

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIVIL

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

“ANÁLISIS DE LA PROSPECTIVA DE LA INGENIERÍA, DESDE EL
PUNTO DE VISTA DE INSTITUCIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS. CASO
DE ESTUDIO: FACULTAD DE INGENIERÍA, ESCUELA DE CIVIL”

AUTORES:

MARÍA EMILIA MOLINA VINTIMILLA
DANNY FERNANDO POVEA GALLO

DIRECTOR: ING. SUYANA ARCOS

QUITO, 2016

DEDICATORIA

*A Dios, mi familia y amigos que
me han acompañado a lo largo
de mi carrera universitaria.
María Emilia Molina.*

DEDICATORIA

*A Dios, mi familia, novia y mis amigos
Por apoyarme y ser incondicionales a
lo largo de mi vida universitaria.
Danny Fernando Povea Gallo.*

AGRADECIMIENTO

A mis padres Anita y Miguel, por brindarme su apoyo incondicional para cumplir esta meta en mi vida.

A mis hermanos Gaby y Miguel, que con su amor siempre me han impulsado a ser mejor.

A mis mejores amigas Cynch y Anita, quienes siempre me han acompañado y me han alegrado la vida.

A mis amigos, con quienes he aprendido y crecido personal y académicamente a lo largo esta carrera.

A la Ing. Suyana Arcos, Ing. Fredi Paredes y el Ing. Juan Enrique Merizalde por el apoyo brindado para la culminación de este trabajo.

María Emilia Molina.

AGRADECIMIENTO

A mis abuelitos Luis y Guillermina, a mis Padres Sonia y Fernando, mi hermana Erika y a mi Novia Stephanie por apoyarme a lo largo de mi carrera, así mismo a mis amigos, en especial a “Los Topitos” que me llenaron de alegrías a lo largo de mi carrera y me ayudaron en todas mis etapas a lo largo de la vida universitaria.

Agradezco también a Suyana Arcos, Fredi Paredes y Juan Merizalde, quien con su ardua labor ayudaron a culminar con esta disertación final.

Danny Fernando Povea Gallo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I.....	1
1. GENERALIDADES.....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.2.1 Objetivo General.....	2
1.2.2 Objetivos Específicos	2
1.3 Antecedentes	3
1.4 Alcance	3
CAPÍTULO II.....	4
2. NECESIDADES DE LA INGENIERÍA.....	4
2.1 Necesidades de la Ingeniería en América Latina.....	4
2.1.1 Relación entre la situación de infraestructura en América Latina y la Ingeniería Civil	6
2.1.2 La Ingeniería Civil en la remediación de los problemas en la población pobre....	9
2.2 Necesidades de la Ingeniería en Ecuador.....	10
2.2.1 Tecnología y Educación	13
2.2.2 Sustentabilidad ambiental.....	14
2.2.3 Cambio de la matriz productiva.....	14
CAPITULO III	16

3.	PERFIL ACTUAL DEL INGENIERO CIVIL	16
3.1	Perfil actual del Ingeniero Civil en Latinoamérica	16
3.1.1	Temas de importancia para un Ingeniero Civil en la actualidad	18
3.2	Características de la carrera de Ingeniería Civil de la PUCE	19
3.2.1	Esquema de la malla curricular vigente.....	19
3.2.2	Descripción de la malla curricular vigente	23
3.2.2.1.	PREPARATORIO.....	23
3.2.2.2.	PRIMER NIVEL	25
3.2.2.3.	SEGUNDO NIVEL.....	27
3.2.2.4.	TERCER NIVEL.....	30
3.2.2.5.	CUARTO NIVEL	32
3.2.2.6.	QUINTO NIVEL.....	35
3.2.2.7.	SEXTO NIVEL	38
3.2.2.8.	SÉPTIMO NIVEL.....	40
3.2.2.9.	OCTAVO NIVEL	43
3.2.2.10.	NOVENO NIVEL	47
3.3	Características del Ingeniero Civil de la PUCE.....	50
3.3.1	Vinculación con la comunidad	51
3.3.1.1.	Acción social	52
3.3.1.2.	Seguimientos a graduados	52

3.3.1.3.	Prácticas preprofesionales	53
3.4	Misión de la carrera de Ingeniería Civil en la PUCE	53
3.5	Visión de la carrera de Ingeniería Civil en la PUCE	53
3.6	Perfil del Ingeniero Civil desde el punto de vista del campo laboral	54
3.7	La carrera de Ingeniería Civil en la PUCE, frente a las necesidades actuales	54
CAPÍTULO IV		55
4.	NECESIDADES ACTUALES Y FUTURAS DE LOS EMPLEADORES	55
4.1	Metodología	55
4.2	Obtención de la muestra de instituciones públicas y privadas.....	56
4.3	Definición del área de estudio	57
4.4	Tipo de encuesta	57
4.5	Justificación de la encuesta definitiva.....	57
4.6	Encuesta dirigida a profesionales graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año	59
4.7	Recopilación de datos	60
4.7.2	Empleadores	60
4.7.3	Graduados de Ingeniería Civil de la PUCE.....	61
4.8	Análisis de los resultados obtenidos	61
4.8.1	Datos del Empleador	61
4.8.1.1.	Tamaño de la Empresa o Institución	61

4.8.1.2.	Indique de qué universidades son los profesionales que trabajan en su institución o empresa:	63
4.8.2	Análisis de Competencias Genéricas y Específicas de la carrera de Ingeniería Civil de la PUCE	66
4.8.2.1.	Competencias Genéricas de la PUCE	66
4.8.3	Competencias Específicas de la Carrera de Ingeniería Civil de la PUCE.....	72
4.8.3.1.	Análisis de la competencia Específica No. 1 de la carrera de Ingeniería Civil de la PUCE	73
4.8.3.2.	Análisis de la competencia Específica No. 2 de la carrera de Ingeniería Civil de la PUCE	80
4.8.3.3.	Análisis de la competencia Específica No. 3 de la carrera de Ingeniería Civil de la PUCE	83
4.8.3.4.	Análisis de la competencia Específica No. 4 de la carrera de Ingeniería Civil de la PUCE	87
4.8.3.5.	Análisis de la competencia Específica No. 5 de la carrera de Ingeniería Civil de la PUCE	112
4.9	Grado de satisfacción en general de los empleadores.....	124
4.9.1	Instituciones Públicas	124
4.9.2	Instituciones Privadas	124
CAPÍTULO VI		125
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	125
5.1	Conclusiones	125

5.2	Recomendaciones	127
6.	BILIOGRAFIA:	128
7.	ANEXOS.....	130

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: América Latina: Evolución de la Pobreza y de la Indigencia, 1980-2014 (población expresada en porcentaje)	6
Figura 2.2 América Latina: Evolución de la Pobreza y de la Indigencia, 1980-2014 (población expresada en millones)	6
Figura 2.3 Estadísticas del acceso de la población al agua potable, sistema sanitario y electricidad.....	7
Figura 2.4 Déficit de vivienda social en porcentaje de hogares. Datos entre 2001 y 2005.....	8
Figura 2.5 Variación de la situación económica de la población desde el año 2007	10
Figura 2.6 Agua y Saneamiento en el Ecuador (2006-2012)	12
Figura 2.7 Evolución de la demanda de energía (1990-2030).....	16
Figura 3.1 Malla curricular vigente carrera de Ingeniería Civil de la PUCE	21
Figura 4.1 Tamaño de instituciones públicas encuestadas.	62
Figura 4.2 Tamaño de Instituciones Privadas encuestadas.	63
Figura 4.3 Universidades en las que se graduaron los Ingenieros Civiles que trabajan en las instituciones públicas encuestadas.....	64
Figura 4.4 Universidades en las que se graduaron los Ingenieros Civiles que trabajan en las instituciones privadas encuestadas.	65
Figura 4.5 Datos obtenidos de las encuestas realizadas a empleadores y graduados sobre la “Competencia Genérica: Trabajo en equipo/liderazgo”.	66
Figura 4.6 Datos obtenidos de las encuestas realizadas a empleadores y graduados sobre la “Competencia Genérica: Trabajo Multidisciplinario”.....	67
Figura 4.7 Datos obtenidos de las encuestas realizadas a empleadores y graduados sobre la “Competencia Genérica: Juicio analítico/Pensamiento crítico”.....	67
Figura 4.8 Datos obtenidos de las encuestas realizadas a empleadores y graduados sobre la “Competencia Genérica: Comunicación Argumentada”.....	68
Figura 4.9 Datos obtenidos de las encuestas realizadas a empleadores y graduados sobre la “Competencia Genérica: Planificación”.....	68
Figura 4.10 Datos obtenidos de las encuestas realizadas a empleadores y graduados sobre la “Competencia Genérica: Toma de decisiones”.....	69

Figura 4.11 Datos obtenidos de las encuestas realizadas a empleadores y graduados sobre la “Competencia Genérica: Sentido ético”	70
Figura 4.12 Datos obtenidos de las encuestas realizadas a empleadores y graduados sobre la “Competencia Genérica: Negociación y Participación”	70
Figura 4.13 Datos obtenidos de las encuestas realizadas a empleadores y graduados sobre la “Competencia Genérica: Adaptación al cambio”	71
Figura 4.14 Datos obtenidos de las encuestas realizadas a empleadores y graduados sobre la “Competencia Genérica: Resolución de Problemas”	71
Figura 4.15 Datos obtenidos de las encuestas realizadas a empleadores y graduados sobre la “Competencia Genérica: Gestión y Evaluación de proyectos”	72
Figura 4.16 Competencia Específica No. 1: Aplica los conocimientos de la matemática, las ciencias básicas y las ciencias de la ingeniería, en la resolución de problemas de Ingeniería Civil, teniendo en cuenta los problemas del entorno nacional y regional.	74
Figura 4.17 Estadística según instituciones públicas de las materias del área de Física relacionadas con la competencia específica No. 1.	75
Figura 4.18 Estadística según instituciones privadas de las materias del área de Física relacionadas con la competencia específica No. 1.	75
Figura 4.19 Estadística de materias del área de matemáticas relacionadas a la competencia específica No. 1, según instituciones públicas.	76
Figura 4.20 Estadística de materias del área de matemáticas relacionadas a la competencia específica No. 1, según instituciones privadas.	77
Figura 4.21 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Programación de Computadores debe ser reforzada.....	78
Figura 4.22 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la materia Programación de Computadores.....	78
Figura 4.23 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Estadística debe ser reforzada.	79
Figura 4.24 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la materia Estadística	79

Figura 4.25 Competencia Específica No. 2: Optimizar la utilización de los principales materiales de construcción, de acuerdo a distintos tipos de solicitudes, con respeto al medio ambiente.	80
Figura 4.26 Estadística según instituciones públicas de las materias del área de Física relacionadas con la competencia específica No. 2.	81
Figura 4.27 Estadística según instituciones privadas de las materias del área de Física relacionadas con la competencia específica No. 2.	82
Figura 4.28 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Materiales de construcción debe ser reforzada.	82
Figura 4.29 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la materia Materiales de Construcción.	83
Figura 4.30 Competencia específica No. 3: Representar la realidad espacial en planos técnicos, aplicando las normativas correspondientes.	84
Figura 4.31 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Dibujo y Geometría Descriptiva debe ser reforzada.	85
Figura 4.32 Grado de satisfacción de los graduados de los graduados de Ingeniería Civil de la materia Dibujo y Geometría Descriptiva.	85
Figura 4.33 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Topografía debe ser reforzada.	86
Figura 4.34 Grado de satisfacción de los graduados de los graduados de Ingeniería Civil de la Topografía.	86
Figura 4.35 Competencia Específica No. 4: Concebir, analizar y diseñar las obras de Ingeniería Civil, considerando los tipos de solicitudes y las especificaciones técnicas correspondientes.	87
Figura 4.36 Estadística según instituciones públicas de las materias del área de Estructuras relacionadas con la competencia específica No.4.	89
Figura 4.37 Estadística según instituciones privadas de las materias del área de Estructuras relacionadas con la competencia específica No.4	90
Figura 4.38 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Análisis y Diseño Sísmoresistente debe ser reforzada.	91

Figura 4.39 Grado de Satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la materia Análisis y Diseño Sismoresistente.....	91
Figura 4.40 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Computación Aplicada al Análisis Estructural debe ser reforzada.	92
Figura 4.41 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la materia Computación Aplicada al Análisis Estructural.....	93
Figura 4.42 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Cimentaciones debe ser reforzada.	94
Figura 4.43 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE de la materia Cimentaciones.	94
Figura 4.44 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Análisis Estructural debe ser reforzada.	95
Figura 4.45 Porcentaje de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE de la materia Análisis Estructural.....	95
Figura 4.46 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Resistencia de Materiales debe ser reforzada.	96
Figura 4.47 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE de la materia Resistencia de Materiales.	97
Figura 4.48 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Puentes debe ser reforzada.	98
Figura 4.49 Grado de satisfacción de los Graduados de Ingeniería Civil de la PUCE de la materia Puentes.....	98
Figura 4.50 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Estructuras Metálicas y de Madera debe ser reforzada.	99
Figura 4.51 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE de la materia Diseño de Estructuras Metálicas y Madera	99
Figura 4.52 Estadística según instituciones públicas de las materias del área de Geotecnia relacionadas con la competencia específica No.4.	100
Figura 4.53 Estadística según instituciones privadas de las materias del área de Geotecnia relacionadas con la competencia específica No.4.	100

Figura 4.54 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Geotecnia debe ser reforzada.	101
Figura 4.55 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la materia Geotecnia	102
Figura 4.56 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Mecánica de Suelos debe ser reforzada.	102
Figura 4.57 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE de la materia Mecánica de Suelos.	103
Figura 4.58 Estadística según instituciones públicas de las materias del área de Hidráulica-Sanitaria relacionadas con la competencia específica No.4.	104
Figura 4.59 Estadística según instituciones privadas de las materias del área de Hidráulica-Sanitaria relacionadas con la competencia específica No.4.	105
Figura 4.60 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Sanitaria I: Saneamiento Rural debe ser reforzada	105
Figura 4.61 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE de la materia Sanitaria I: Saneamiento Rural.	106
Figura 4.62 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Sanitaria II: Tratamiento de aguas debe ser reforzada.	107
Figura 4.63 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la materia Sanitaria II: Tratamiento de Aguas.	107
Figura 4.64 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Sanitaria III: Agua Potable y Alcantarillado debe ser reforzada	108
Figura 4.65 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE de la materia Sanitaria III: Agua Potable y Alcantarillado	109
Figura 4.66 Estadística según instituciones públicas de las materias del área de Transportes y Vías relacionadas con la competencia específica No.4.	110
Figura 4.67 Estadística según instituciones privadas de las materias del área de Transportes y Vías relacionadas con la competencia específica No.4.	110
Figura 4.68 Estadística según instituciones públicas de las materias del área de Transportes y Vías relacionadas con la competencia específica No.4.	111

Figura 4.69 Estadística según instituciones privadas de las materias del área de Transportes y Vías relacionadas con la competencia específica No.4.	112
Figura 4.70 Competencia No. 5: Construir, supervisar, fiscalizar y evaluar obras de ingeniería civil, contribuyendo al desarrollo humano, en el marco normativo vigente en el Ecuador. ...	113
Figura 4.71 Estadística según instituciones públicas de las materias del área de Construcciones relacionadas con la competencia específica No.5.....	114
Figura 4.72 Estadística según instituciones privadas de las materias del área de Construcciones relacionadas con la competencia específica No.5.....	115
Figura 4.73 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Planeación II: Programación de obra debe ser reforzada.....	116
Figura 4.74 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE de la materia Planeación II: Programación de Obra.....	116
Figura 4.75 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Planeación I: Ingeniería de Costos debe ser reforzada.	117
Figura 4.76 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE de la materia Planeación I: Ingeniería de Costos	118
Figura 4.77 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Fiscalización de Obras debe ser reforzada.	119
Figura 4.78 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE de la materia Fiscalización de Obras.....	119
Figura 4.79 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Obras Civiles debe ser reforzada.	120
Figura 4.80 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE de la materia Obras Civiles.	120
Figura 4.81 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Impacto Ambiental debe ser reforzada.	121
Figura 4.82 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE de la materia Impacto Ambiental.	121
Figura 4.83 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Administración de Empresas Constructoras debe ser reforzada	122

Figura 4.84 Grado de satisfacción de graduados de Ingeniería Civil de la PUCE de la materia Administración de Empresas Constructoras.....	123
Figura 4.85 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Planificación de Transportes debe ser reforzada	124
Figura 4.86 Grado de satisfacción de las instituciones públicas sobre el desempeño de los Ingenieros Civiles.	124
Figura 4.87 Grado de satisfacción de las instituciones públicas sobre el desempeño de los Ingenieros Civiles.	125

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Principales Áreas de la Ingeniería Civil que Intervienen en la Solución de Problemas de Infraestructura de la Población en América Latina.....	9
Tabla 4.1 Competencia Específica No. 1	73
Tabla 4.2 Asignaturas relacionadas con el área de Física y Matemáticas	74
Tabla 4.3 Competencia Específica No. 2	80
Tabla 4.4 Asignaturas relacionadas con el área de Construcciones	80
Tabla 4.5 Competencia Específica No. 3	83
Tabla 4.6 Asignaturas relacionadas con el área de Matemáticas y Transportes y Vías	84
Tabla 4.7 Competencia Específica No. 4	87
Tabla 4.8 Asignaturas relacionadas con el área de Estructuras, Geotecnia, Hidráulica-Sanitaria, Transportes y Vías y Construcciones	88
Tabla 4.9 Competencia Específica No. 5	112
Tabla 4.10 Asignaturas relacionadas con el área de Construcciones y Transportes y Vías ...	113

CAPÍTULO I

1. GENERALIDADES

1.1 Introducción

Hoy en día, las tendencias presentes como la energía renovable, la no contaminación, la conservación del medio ambiente, entre otras; sumado al acelerado ritmo en el cambio tecnológico, han ido generando un cambio radical a nivel mundial. Por esto, es importante conocer los nuevos enfoques en cuanto a Ingeniería Civil, para de esta manera, ajustarse a las tendencias de esta profesión a futuro.

Las nuevas técnicas y conceptos dentro de este campo, van de la mano con las necesidades que presenta la sociedad. Así, las empresas se enfocan en cumplir con las nuevas disposiciones. En consecuencia, los nuevos profesionales de Ingeniería Civil deben conocer y manejar las demandas de la sociedad para ser compatibles con las aspiraciones en mejoras de su nivel de vida.

Es así como el perfil “Del graduado de Ingeniería Civil de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE) fundamenta sus acciones en una sólida formación científica, en la que las ciencias básicas constituyen el pilar fundamental y el cimiento sobre el que descansa la tecnología de la Ingeniería.” (PUCE, 2016). De esta manera un graduado de Ingeniería Civil de la PUCE, posee una formación que va acorde al desarrollo y necesidades que presenta la sociedad actual. Es por esto que esta disertación busca analizar el perfil de los profesionales graduados de la carrera de Ingeniería Civil y su respuesta ante las necesidades actuales y futuras de la población del Ecuador, según el punto de vista de las instituciones públicas y privadas que van acorde al desarrollo de la sociedad y al avance de la tecnología.

En esta disertación se investigarán las tendencias tecnológicas que modifican el panorama actual y futuro en el campo de la Ingeniería Civil y esto servirá para evaluar y contrastar las estrategias de planificación en nuestro país, para lo cual se tomará como punto de referencia los criterios propuestos en el Plan del Buen Vivir, que describen la necesidad de aprovechar nuevas fuentes de recursos naturales con el fin de impulsar el cambio de la matriz productiva.

Esto debe lograrse bajo un marco de respeto hacia los derechos de la naturaleza dispuestos en la Constitución vigente y la sustentabilidad en el proceso de extracción.

Para dar respuesta a estos retos es necesario conocer y evaluar los criterios que usan los empleadores al momento de contratar Ingenieros Civiles y tener la capacidad de enfrentar este contexto cambiante. Se sabe que los empleadores van a manejarse en una línea hacia las nuevas tendencias nacionales y globales que presenta el campo laboral. Es ahí donde se debe describir con claridad los requerimientos de un Ingeniero Civil para responder correctamente ante las circunstancias de corto y de largo plazo que enfrente el desarrollo de la sociedad, la carrera en sí y el mercado laboral.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

- Analizar la prospectiva de la Ingeniería, desde el punto de vista de instituciones públicas y privadas. Caso de estudio: Facultad de Ingeniería, Escuela de Civil.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Describir las tendencias y necesidades desde el punto de vista de la Ingeniería Civil, en Latinoamérica, Ecuador y Quito.
- Describir el perfil actual de los profesionales graduados de Ingeniería Civil de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE).
- Analizar las respuestas de los empleadores frente a la oferta de profesionales graduados de Ingeniería Civil de la PUCE.
- Evaluar la demanda de profesionales de Ingeniería Civil, según las necesidades actuales y futuras en el sector público y privado.

1.3 Antecedentes

Esta disertación, hace referencia a la continua necesidad que posee la profesión de Ingeniería Civil de actualizarse. En esta disertación se utilizará información basada en los estudios realizados por la PUCE y por la Facultad de Ingeniería en años anteriores.

Los estudios previos realizados por la PUCE sobre los graduados de Ingeniería Civil, fueron hechos desde una perspectiva de autoevaluación, debido a que una de las prioridades de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador es asegurarse de que lo que los alumnos aprenden está en concordancia con las necesidades laborales y de la sociedad.

1.4 Alcance

En primer lugar el estudio iniciará con un análisis exploratorio, debido a que se debe evaluar las necesidades del sector público y privado en la ciudad de Quito, frente a la demanda de Ingenieros Civiles. Luego se realizará un estudio descriptivo, lo que servirá para analizar las respuestas a las encuestas realizadas a los empleadores. Seguidamente se realizarán estudios de correlación y se los vincularán con la demanda de profesionales de Ingeniería Civil frente a las necesidades actuales y futuras de la sociedad. El presente trabajo de titulación finalizará con la realización del análisis de la prospectiva de la Ingeniería, desde el punto de vista de Instituciones Públicas y Privadas. Caso de Estudio: Facultad de Ingeniería, Escuela de Civil.

CAPÍTULO II

2. NECESIDADES DE LA INGENIERÍA

2.1 Necesidades de la Ingeniería en América Latina

La sociedad tanto a nivel local, como a nivel mundial tiene un sinnúmero de necesidades, como vivienda, servicios básicos, educación, salud entre otros. Siendo los países desarrollados, los que han podido satisfacer las mismas en gran parte, y a los países en vías de desarrollo debido a que cuentan con limitaciones económicas, se les ha dificultado lograr superar estas adversidades.

Sin embargo, los países de América Latina, se han planteado de una manera firme reducir la pobreza y desempleo, realizando diferentes acciones para poder aumentar las fuentes de trabajo, generar más ingresos, mejorar la distribución de la riqueza y de esta manera poder invertir en la sociedad y mejorar sus condiciones de vida. Uno de los medios para este cambio es el campo de la construcción, que representa en muchos casos uno de los motores fundamentales en la economía y desarrollo de un país. Debido a que la construcción genera una gran cantidad de empleos, para mano de obra no tan calificada; y así también generan proyectos que ayudan directa e indirectamente a los diferentes campos que generan riqueza en el desarrollo de un país, con la ayuda de proyectos como puentes, carreteras, aeropuertos, hospitales, escuelas, plantas de energía, entre otros.

El factor principal que determina las necesidades de una sociedad, es el nivel de pobreza de la misma. Para definir la pobreza, es posible adoptar un enfoque directo o indirecto. En el enfoque “directo”, una persona pobre es aquella incapaz de satisfacer sus necesidades básicas, es decir alimentación adecuada, una vivienda, educación básica, etc., relacionando así el bienestar con el consumo que se realizó efectivamente y el enfoque “indirecto”, que por su lado, define a las personas pobres como aquellas que no cuenten con los recursos necesarios para satisfacer sus necesidades básicas, evaluando el bienestar por medio de la capacidad para consumir (Ferez y Mancero, 2001).

En el documento ‘Panorama Social’ de La Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas (CEPAL, 2012) se indica que la población en general está dividida en: pobres y no pobres. La población no pobre se encuentra subdividida en: Vulnerable, que son las personas que cuenten con ingresos entre 1.0 y 1.5 veces el valor de la línea de pobreza¹, y no vulnerable, que son las personas con un ingreso superior al de la población vulnerable. Así mismo, la población pobre se encuentra subdividida en: Indigentes que son las personas que tengan menos de 1 dólar americano al día (línea de indigencia o de pobreza extrema), y Pobres no indigentes, que son las personas que tengan menos de 2 dólares americanos al día (línea de pobreza).

Existen otros indicadores para determinar el nivel de pobreza de las personas y se consideran de gran importancia ya que algunos de ellos tienen como factores la falta de vivienda y servicios básicos, por ejemplo: el índice de necesidades básicas insatisfechas (NBI), en el que se habla de hacinamiento², calidad de materiales de construcción y falta de servicios básicos, entre otros. En América Latina una familia es considerada pobre si carece de una de las condiciones nombradas anteriormente y si carece de dos o más es considerada indigente.

Según estadísticas obtenidas por CEPAL (2014), se puede observar que en el 2013 la tasa de crecimiento económico de países desarrollados como China fue de 7%, mientras que el de América Latina fue de 2.5%. Además, se muestra una disminución de la tasa de desocupación, el poder adquisitivo salarial se mantuvo, la tasa de inflación se incrementó de un 5.3% a 6.8%, la tasa de pobreza se mantuvo desde el 2012 en un 28,1%, mientras que la tasa de indigencia tuvo un pequeño incremento de 0.4% con respecto al 2012. Como se muestra en las siguientes figuras:

¹ Línea de pobreza: Establece el ingreso o gasto mínimo que permite mantener un nivel de vida adecuado, según ciertos estándares elegidos.

² Hacinamiento: Más de 3 personas durmiendo en una misma habitación

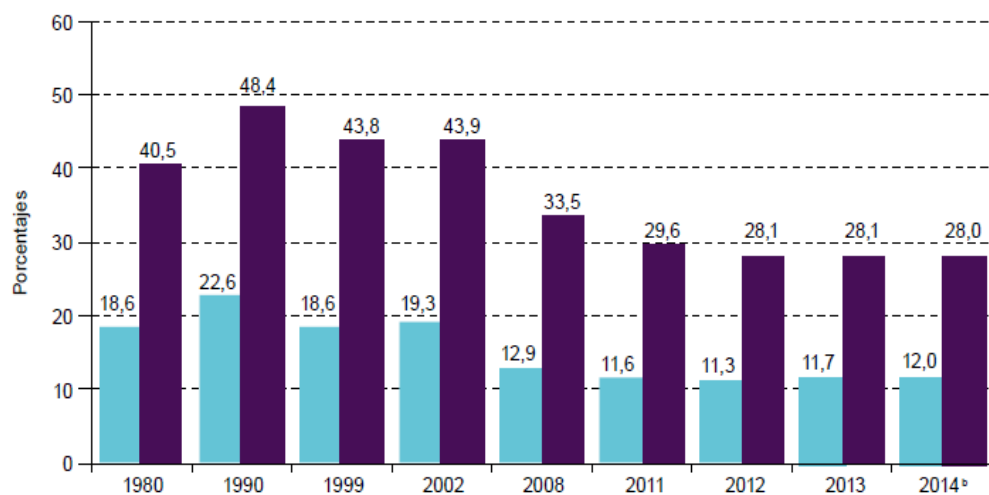


Figura 2.1: América Latina: Evolución de la Pobreza y de la Indigencia, 1980-2014 (población expresada en porcentaje)
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de tabulaciones especiales de las encuestas de hogares de los respectivos países.

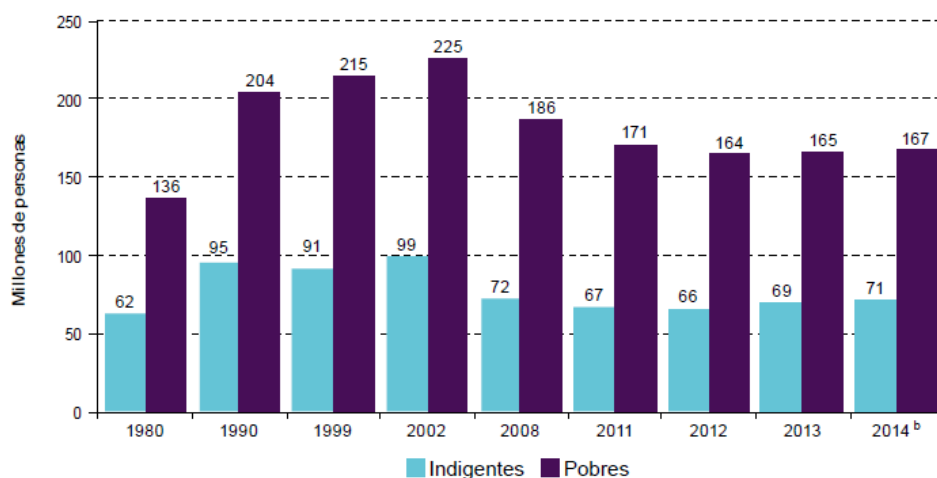


Figura 2.2 América Latina: Evolución de la Pobreza y de la Indigencia, 1980-2014 (población expresada en millones)
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de tabulaciones especiales de las encuestas de hogares de los respectivos países.

Por lo expuesto anteriormente sobre la pobreza la Ingeniería Civil debe propender al mejoramiento de las condiciones de vida de la población de los países en vía de desarrollo.

2.1.1 Relación entre la situación de infraestructura en América Latina y la Ingeniería Civil

El principal problema con el que cuenta la población en situación de pobreza en América Latina, es la dificultad de acceso a los servicios básicos, siendo los servicios sanitarios los que más déficit presentan, seguidos por el agua potable y la energía eléctrica. En la figura a continuación se muestran las estadísticas, en América Latina, de los servicios básicos mencionados anteriormente:

Personas clasificadas en cuatro categorías: I = Indigentes, PNI = Pobres no indigentes, V = Vulnerables no pobres y R = Resto (no pobres ni vulnerables).

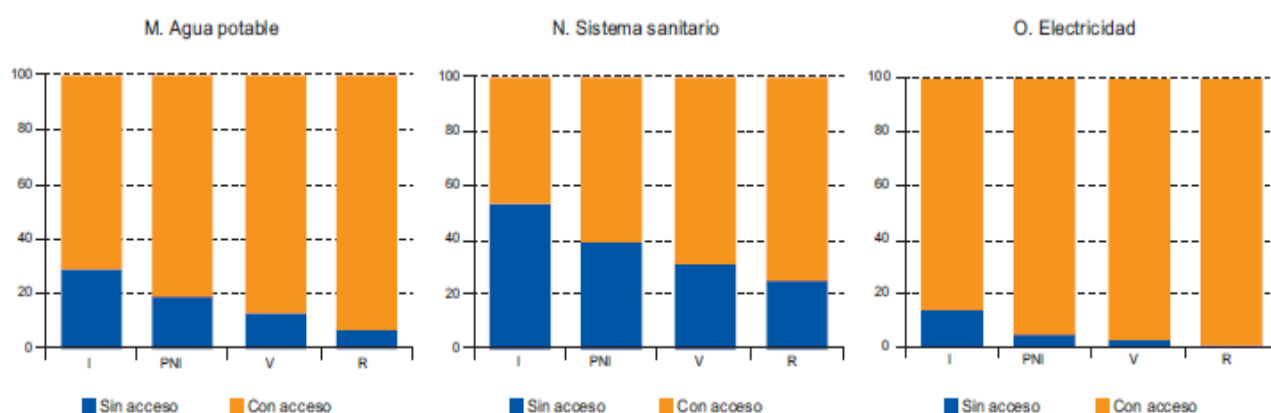


Figura 2.3 Estadísticas del acceso de la población al agua potable, sistema sanitario y electricidad

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de tabulaciones especiales de las encuestas de hogares de los respectivos países.

Se considera que una manera de reducir la pobreza, es invertir en infraestructura, para mejorar las condiciones de vida de la población, sin embargo, primero se debe determinar cuáles son los sectores más necesitados y establecer prioridades, para que la inversión se realice correctamente y sea productiva para la sociedad.

La dotación de infraestructura para la sociedad es importante para su desarrollo, ya que actividades mínimas como la facilidad para realizar una simple llamada telefónica, hasta la utilización de una carretera para transportarse de un lugar a otro, pueden afectar las actividades de una población, tanto en tiempo como en dinero. La adecuada disponibilidad de obras de infraestructura, así como la prestación eficiente de servicios conexos, permiten a un país atenuar el déficit que pudiera tener en la dotación de determinados recursos naturales” (Rozas y Sánchez, 2004, p.5).

Además de satisfacer la carencia de infraestructura básica y vivienda en los sectores rurales, otro gran problema es la invasión de terrenos en el área urbana, que se presenta en la mayoría de ciudades de América Latina, en los que los problemas tanto de saneamiento, como de agua potable, entre otros son mucho más difíciles de solucionar, debido a que no existe el dinero necesario para construir todas las instalaciones básicas que esta población requiere.

Un ejemplo claro de dotación de servicios a terrenos invadidos, son las favelas en Brasil, en donde la prioridad fue abastecerlas de agua potable, alcantarillado, drenaje, vías de acceso, recolección de basura, espacios de recreación, energía eléctrica, alumbrado público, entre otros. Mejorando la calidad y condición de vida de aglomeraciones poblacionales y de esta manera prevenir y reducir riesgos asociados a la pobreza de los grupos más vulnerables, entre ellos niños, mujeres, ancianos.

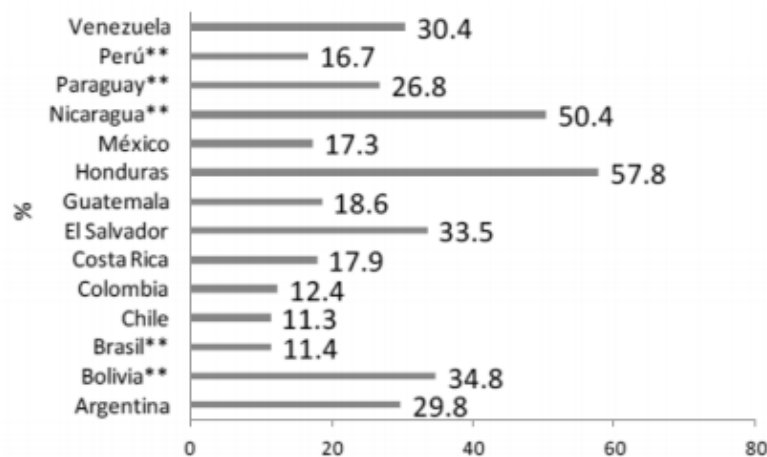


Figura 2.4 Déficit de vivienda social en porcentaje de hogares. Datos entre 2001 y 2005.

Fuente: Chirivi E., Quiroz O., Rodríguez D. (2011). La vivienda social en América Latina. Una revisión de las políticas para atender las necesidades habitacionales de la región. Cámara Colombiana de la Construcción CAMACOL.

La principal conclusión que se puede obtener de las estadísticas y datos anteriores es que uno de los objetivos principales de los gobiernos de América Latina sería proveer de infraestructura y servicios públicos básicos progresivamente a toda la población para satisfacer sus necesidades y lograr tener ciudades sostenibles, de manera que a medida que pase el tiempo, la situación de pobreza disminuya.

Es por esto, que la Ingeniería Civil es una carrera que debe producir un gran impacto para el desarrollo de la sociedad y disminución de la pobreza, ya que gracias a esta se puede ayudar a satisfacer varias de las necesidades de la población, por ejemplo: la falta de vivienda, servicios básicos, vialidad, entre otros.

2.1.2 La Ingeniería Civil en la remediación de los problemas de la población pobre

Según los datos mostrados anteriormente, se puede ver que el déficit de vivienda, como el de servicios básicos en América Latina es grande, sin embargo, los gobiernos se han propuesto disminuir estas estadísticas, es por esto que la formación que los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil requieren, debe estar enfocada a las necesidades de la población en general, no solo en el presente, sino en el futuro.

Tabla 2.1

Principales Áreas de la Ingeniería Civil que Intervienen en la Solución de Problemas de Infraestructura de la Población en América Latina

PROBLEMA FRECUENTE	ÁREA DE ACTUACIÓN DESDE LA INGENIERÍA CIVIL
Falta de seguridad estructural de la edificación de vivienda	Estructuras
Deficiencia en el abastecimiento de agua para consumo	Gestión y uso de agua
Deficiencia en la disposición de aguas servidas	Gestión y uso de agua
Localización en áreas de alto riesgo	Geotecnia, Gestión y uso de agua
Accesibilidad	Vías y Transporte
Deficiencia en materiales y procesos constructivos	Construcción de edificaciones

Fuente: El Impacto de la Ingeniería Civil como polo de desarrollo de una región y reducción a la pobreza de la FLAE, FÓRUM LATINOAMERICANO DE ENGENHARIA

Para lograr que los proyectos mencionados anteriormente dirigidos para mejorar el nivel de vida de la población pobre se lleven a cabo, son necesarios varios factores, entre ellos están: la participación del estado, la colaboración de la empresa privada, la predisposición de la

población y sobretodo la buena formación y planificación de la Ingeniería Civil, quienes serán los encargados de ejecutar las obras de la manera más rentable y funcional para las personas.

2.2 Necesidades de la Ingeniería en Ecuador

Al igual que el resto de países de América Latina, según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal). El Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC) define a la población en condición de pobreza y pobreza extrema de la misma manera que la CEPAL, mediante la determinación de la línea de pobreza, la cual se actualiza cada año. En el siguiente cuadro se puede ver cómo ha variado la situación económica de la población, tanto urbana como rural desde el año 2007:

Indicador	Área	dic-14	dic-15	Dif
Pobreza	Nacional	22.49%	23.28%	0.79
	Urbano	16.43%	15.68%	-0.75
	Rural	35.29%	39.33%	4.04
Pobreza Extrema	Nacional	7.65%	8.45%	0.80
	Urbano	4.49%	4.39%	-0.09
	Rural	14.33%	17.03%	2.69

Figura 2.5 Variación de la situación económica de la población desde el año 2007
Fuente: ENEMDU – Diciembre 2014 - Diciembre 2015

El gobierno ecuatoriano ha planteado un documento llamado “Plan del Buen Vivir”, con el cual busca mejorar la inversión pública y vincularla con las políticas públicas y de esta manera poder disminuir la pobreza y mejorar la situación del país mediante el planteamiento de metas, que no buscan el enriquecimiento, sino una sociedad que viva en equidad y armonía.

El Plan Nacional del Buen Vivir plantea que la prioridad del gobierno actual es el bienestar del ser humano sobre la acumulación de riqueza, por lo que busca destinar gran cantidad del presupuesto a la inversión pública, tecnología, construcción de carreteras, escuelas, hospitales, servicios básicos, entre otros, lo que quiere decir que una de sus prioridades es dar mayor importancia a proyectos rentables que hacen posible mantener un sistema económico sustentable.

Uno de los objetivos principales del Plan del Buen Vivir es el cambio de la matriz productiva, el cual propone disminuir la dependencia actual de la extracción de recursos naturales no renovables y de una manera gradual innovar una nueva configuración sustentable y sostenible, en la que se relacione la economía, la naturaleza y la sociedad de una manera respetuosa y así poder garantizar una mejora continua de la situación socioeconómica del Ecuador para el bienestar de sus habitantes.

El gobierno se ha planteado metas a largo plazo, entre ellas está la erradicación de la extrema pobreza y reducir la incidencia de pobreza hasta en un 80% (INEC, 2012). A mediano plazo una de las metas es garantizar al menos educación media a toda la población y extender el acceso a la educación superior, ya que la educación es la mejor herramienta para la disminución de la pobreza y el desarrollo de la sociedad.

Uno de los objetivos para mejorar la calidad de vida de la población pobre es la construcción de viviendas de interés social, en las cuales se prioriza la utilización de materiales nacionales, logrando reducir costos y hacerlas de fácil acceso para la gente de escasos recursos. Para lograr esto se plantea potenciar la educación y de esta manera aumentar la investigación y el desarrollo de tecnologías adecuadas para la realización de proyectos de este tipo.

En cuanto a la provisión de servicios básicos, tanto el agua potable y el alcantarillado presentan índices que muestran inexistencia o mala calidad de los mismos, por lo que se tiene como meta mejorar la cobertura actual hasta en un 40%. Además, se busca mejorar la calidad de vida de la zona rural y disminuir la diferencia que existe con la zona urbana, mejorando la calidad y confiabilidad de los servicios básicos de la misma.

Es por esto que otra de las prioridades del Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017 es aumentar la cobertura y la calidad de los servicios básicos, especialmente del agua y el saneamiento, ya que son aspectos importantes para la calidad de vida de la población y a su vez de un ambiente de vida digno y saludable. Según estadísticas del Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017: “El porcentaje de viviendas que obtienen agua por red pública pasó de 70,1% en 2006 a 74,5% en 2012, sin embargo, en 2012, este porcentaje es de apenas el 36,3% en zonas rurales, frente al 93,7% en el área urbana. En cuanto a la adecuada eliminación de

excretas, el porcentaje de hogares que cuentan con este servicio aumentó del 65,6% en 2006 al 81,3% en 2012 en zonas rurales y del 96,9% al 99,2% en el área urbana, durante el mismo periodo. La recolección de basura en el área rural continúa siendo reducida, pues llega apenas al 39,7% de hogares, a pesar de la importante mejora con respecto al 22,5% del año 2006” (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2013).

En la siguiente figura se pueden observar los datos de agua y saneamiento en el Ecuador entre los años de 2006 y 2012:

Agua y saneamiento (2006-2012)							
Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Porcentaje de hogares que obtiene agua por red pública							
Nacional	70,1	73,7	73,3	72,5	73,8	73,6	74,5
Urbano	90,3	92,5	90,6	90,3	91,6	93,2	93,7
Rural	26,9	33,0	36,4	35,0	35,9	35,4	36,3
Porcentaje de hogares con eliminación adecuada de excretas							
Nacional	86,9	87,4	89,2	89,4	92,0	92,2	93,2
Urbano	96,9	97,5	97,0	97,2	98,5	99,0	99,2
Rural	65,6	65,5	72,4	72,9	78,0	79,0	81,3
Porcentaje de hogares con servicio de recolección de basura							
Nacional	72,5	75,2	76,2	75,7	78,1	77,0	78,9
Urbano	95,9	97,6	97,6	95,5	97,2	98,3	98,5
Rural	22,5	26,6	30,6	34,0	37,7	35,3	39,7

Figura 2.6 Agua y Saneamiento en el Ecuador (2006-2012)

Fuente: SENPLADES, Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, SENPLADES, Quito

Es importante mencionar sobre el tratamiento de aguas servidas en el país, pocas ciudades tienen plantas de tratamiento, una de ellas es la ciudad de Cuenca, por lo que se busca tomar su ejemplo e invertir en proyectos para satisfacer esta necesidad en el resto de ciudades del país disminuyendo en gran porcentaje la contaminación en los ríos que reciben las aguas negras y evitar que varias especies naturales pierdan la vida.

Para mejorar la movilidad en ciudades grandes, que cuentan con grandes cantidades de tráfico, se propone promover proyectos para mejorar las condiciones actuales de vías, sistemas de transporte público, potenciar el buen uso del mismo y crear nuevos sistemas eficientes y con un reducido impacto ambiental.

En el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, se expone que: “Es necesario fortalecer la planificación urbana para la seguridad vial y la promoción de un transporte público digno y de medios de movilidad no motorizada”, debido a que en las ciudades los sectores productivos administrativos, educativos, hospitales, centros comerciales, entre otros, se encuentran concentrados en determinadas zonas de la ciudad, generando movimiento masivo de personas en las mismas. Por esto, la necesidad de fortalecer un sistema de transporte que garantice el fácil y seguro acceso de la población a los espacios públicos y productivos.

2.2.1 Tecnología y Educación

El desarrollo y el cambio de la matriz productiva se basan en la potenciación de la educación, innovación de nuevas tecnologías, producción de materia prima, bienes y servicios ecológicamente sustentables. Lo dicho anteriormente se basa en las necesidades de la sociedad y la capacidad para poder satisfacerlas, es por esto que sectores como la Ingeniería Civil son los que deben ser fomentados ya que son los principales para mejorar las condiciones de vida de la población.

La inversión en investigación, desarrollo e innovación juega un papel fundamental para lograr una estructura sustentable, productiva y capaz de lograr las metas planteadas en el Plan del Buen Vivir. El Ecuador invirtió en el año 2007 un 0.23% del PIB, en el año 2009 aumentó a 0.44% del PIB, (MCCTH, 2013) lo que indica que la inversión ha aumentado.

La educación debe estar cimentada principalmente en el bioconocimiento, el cual dice que la formación de las personas debe ir más allá del conocimiento técnico, político, y económico teniendo en cuenta la responsabilidad y el respeto a la naturaleza al momento de aprovechar los recursos que la misma brinda y de esta manera lograr un uso adecuado y sustentable de los recursos naturales.

El cambio climático es otra de las razones que motivan al gobierno a cambiar la matriz productiva del país, es por esto que a través de potenciar la impartición del bioconocimiento se busca que procesos como la extracción del petróleo que han ido deteriorando la naturaleza en cantidades cada vez mayores y difíciles de recuperar, sean reemplazados por una fuente de aprovechamiento que sea sustentable y amigable con el medio ambiente.

2.2.2 Sustentabilidad ambiental

En la actualidad las condiciones ambientales de aire, agua, suelo, entre otros, se encuentran por debajo de los límites admisibles de calidad según (“Estudios del cambio climático en América Latina”, CEPAL, 2012), se puede ver que la situación tiende a empeorar, lo que hace que sea un tema prioritario, el encontrar nuevas formas de aprovechamiento de los recursos naturales, sin que afecte la vida actual y futura de la sociedad.

Las principales causas de contaminación de fuentes hídricas son las descargas domésticas e industriales que no han tenido ningún proceso previo de tratamiento. Según la página web del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2016) y la Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES, 2016), seis de cada diez Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADS) no poseen un sistema de tratamiento de aguas residuales y apenas el 13% controlan sus descargas crudas (INEC-SENPLADES, 2010).

Según la Organización Panamericana de la Salud (2002) el aumento excesivo de la producción de desechos sólidos, también genera gran preocupación, ya que ha aumentado en un 160% entre el año 1990 y el año 2010, además la producción por persona aumentó de un 0.33 a 0.77 kilogramos por día, es decir se duplicó durante este período. El principal problema con los desechos sólidos, se presenta desde su recolección, ya que prácticamente no se tiene una cultura de reciclaje, por lo que la misma no se clasifica y hace que su tratamiento final sea más complicado y cause más daños al medio ambiente.

Para poder mejorar la situación ambiental actual, el país necesita invertir en obras de Ingeniería Civil que garanticen la sustentabilidad del medio ambiente, por ejemplo, construir plantas de tratamiento de aguas residuales, mejorar los servicios de transporte masivo, y reducir el uso de automóviles privados, implementar y renovar los métodos de recolección de desechos sólidos y su tratamiento en las plantas y de esta manera fomentar una educación basada en el respeto a la naturaleza y lograr disminuir los efectos destructivos que se han ido produciendo a través del tiempo.

2.2.3 Cambio de la matriz productiva

Según SENPLADES (2012) la manera en la que se organiza una sociedad, con el fin de producir bienes y servicios va más allá de los procesos técnicos y económicos, también tiene una gran relación con la interacción entre los actores sociales y el uso que los mismos le dan a los recursos que tienen a su disposición, con el fin de realizar actividades productivas, que conlleven al desarrollo. A este conjunto de productos, procesos productivos y relaciones sociales se le denomina matriz productiva.

La principal razón por la que se requiere cambiar la matriz productiva, es que en la actualidad el Ecuador se caracteriza por ser un país primario-exportador, ya que la principal actividad es exportar bienes primarios, los cuales dejan muy poca ganancia al país y hacen que el Ecuador se vuelva vulnerable a la inestabilidad de precios de materias primas en el mercado, obligando así a explotar de una manera desconsiderada los recursos naturales, únicamente para poder garantizar los ingresos del país.

Es por esto que otro objetivo planteado en el Plan Nacional del Buen Vivir es dar prioridad al cambio de la matriz productiva, la cual debe centrarse en impulsar nuevos sectores estratégicos, principalmente aquellos que fomenten la incorporación de valor agregado a los bienes y servicios, la exportación de los mismos y ampliar los destinos de venta, disminuir importaciones, y mejorar la competitividad y la productividad del país mediante la inclusión social, siempre y cuando se utilicen métodos sustentables que respeten el medio ambiente.

Es importante fortalecer la obtención de energía de fuentes renovables y disminuir la explotación de fuentes no renovables, con el fin de garantizar la producción de la misma a lo largo del tiempo, ya que la tendencia de consumo energético tanto a nivel nacional como internacional es creciente debido a que está relacionada con la variación demográfica y la producción del país, como se ve en el siguiente gráfico:

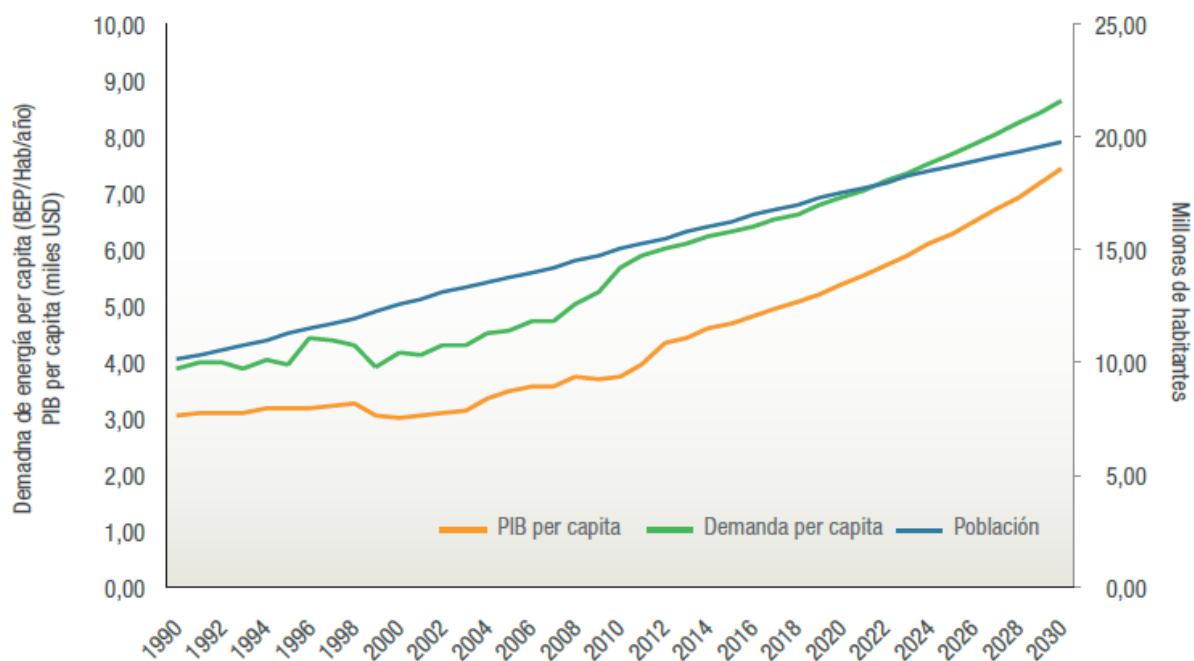


Figura 2.7 Evolución de la demanda de energía (1990-2030)
Fuente: MICSE, 2012a; INEC, 2010f.

Una de las fuentes renovables para la obtención de energía eléctrica, que el Ecuador ha visto factible utilizar, es la hidroeléctrica, es por esto que durante los últimos 6 años se ha invertido en grandes proyectos como: Coca Codo Sinclair, Sopladora, Toachi-Pilatón, entre otras, Además para el 2030 se planea construir proyectos más pequeños de generación de energía renovable como la eólica, biomasa, solar, fotovoltaica y geotérmica, y de esta manera se podrá llegar a tener hasta un 90% de energía mediante la explotación de fuentes renovables.

CAPITULO III

3. PERFIL ACTUAL DEL INGENIERO CIVIL

3.1 Perfil actual del Ingeniero Civil en Latinoamérica

En la actualidad Latinoamérica se considera como uno de los puntos en donde la actividad de la Ingeniería en planificación e infraestructura va a entrar en auge, debido a que la mayoría de países que conforman Latinoamérica son países en vías de desarrollo que buscan implementar programas de inversión pública y privada para ayudar a su población y al desarrollo del país.

Es por ello que para realizar este cambio se deben manejar tres puntos importantes. El primero de ellos, es el cambio de iniciativa de los gobiernos populares hacia medidas económicas sostenibles de mediano y largo plazo, el segundo es que los gobiernos de Latinoamérica presten atención inmediata a los mercados financieros; y el tercero hace referencia al profesionalismo y a la capacidad de planes de infraestructura Civil (Beatty, 2014).

Es aquí donde se puede evidenciar que el perfil del Ingeniero Civil en Latinoamérica debe ajustarse a las necesidades actuales y futuras de la población, para que sea capaz de realizar proyectos rentables, claros, transparentes y bien dirigidos y así lograr que sean llamativos para los inversionistas. Por este motivo se debe mejorar el conocimiento de macro proyectos de infraestructura, y así depender en la menor medida posible de asesores externos.

Para establecer de una mejor manera el perfil del Ingeniero Civil en Latinoamérica se ha investigado lo que la Asociación Iberoamericana de Instituciones de las Enseñanzas de la Ingeniería presenta, en donde se evidencia varios tópicos que un Ingeniero Civil debe dominar, entre estas funciones se derivan 4 temas específicos los cuales atienden a las necesidades de los países Latinoamericanos: Dimensiones Políticas, Dimensiones Académicas, Dimensiones Ambientales y Dimensiones Productivas.

- Dimensiones Políticas: Se basan en solucionar los problemas que presenta la sociedad, en base a las cualidades que debe tener un Ingeniero Civil, como por ejemplo: el Poder, la Ética y la Moral.
- Dimensiones Académicas: Son los conocimientos que el Ingeniero Civil adquiere a lo largo de su faceta como estudiante y como profesional cultivando su conocimiento en temas científicos-tecnológicos, actitudes profesionales y habilidades prácticas.
- Dimensiones Ambientales: Estos se encuentran como los atributos que debe conocer un Ingeniero Civil, para controlar y manejar los proyectos y desarrollos de la Ingeniería, buscando realizar el menor impacto ambiental, sin alterar el entorno donde estos proyectos se desenvuelvan, preservando su armonía y su ambiente.

- Dimensiones Productivas: Son los lineamientos que un Ingeniero Civil debe poseer, para atender y actuar en torno a los desempeños de los procesos productivos.

3.1.1 Temas de importancia para un Ingeniero Civil en la actualidad

El Ingeniero Civil, debe estar formado para resolver las necesidades que presenta la sociedad en la actualidad y a futuro. Se puede decir que los mayores problemas encontrados en la actualidad en Latinoamérica están divididos en cinco temas relevantes: el agua, comunicación y transportes, energía, medio ambiente y desarrollo urbano. Estos temas permiten a los Ingenieros planificar, diseñar y construir proyectos que ayuden a mejorar la calidad de vida de la población.

- El agua es uno de los recursos más valiosos, en la actualidad existe una gran cantidad de personas que carecen de este recurso de primera necesidad, producto de algunos factores expuestos en el capítulo anterior. Es por ello que se busca eliminar este problema que afecta a la salud, bienestar, salubridad, entre otros. El Ingeniero Civil necesita tener un amplio conocimiento en temas de Hidráulica, Hidrología, conducción, tratamiento y potabilización de aguas, para poder diseñar y construir proyectos que sirvan para disminuir el porcentaje de personas que no tienen acceso a agua potable, ni tratamiento de aguas residuales.
- La comunicación y transportes, son temas relevantes hoy en día para el desarrollo de un país, ya que ayuda al desarrollo de los sectores económicos y sociales; por esto el perfil del Ingeniero Civil debe cubrir conocimiento en planificación de transportes, en desarrollo de vías, planificación de carreteras, ferrocarriles o cualquier sistema de transporte que cumpla con las necesidades de la población, siempre buscando la sustentabilidad en el tiempo del mismo.
- La energía es una de las necesidades más grandes de un país, ya que es el recurso principal para la producción, desarrollo y crecimiento de una nación. Es aquí donde el Ingeniero Civil debe poseer un conocimiento sobre la energía y medios para producirla (infraestructuras).

- El medio ambiente forma parte de los temas con mayor trascendencia para América Latina, ya que todos los países buscan preservar la naturaleza para futuras generaciones, es así como los “Ingenieros Civiles deben tomar la bandera del ambientalismo, lo que permitirá que se proyecten y construyan las obras de Ingeniería Civil que le den calidad de vida y seguridad a la sociedad, protegiendo el medio ambiente” (Del Castillo, 2011).
- El desarrollo urbano es uno de los mayores retos para las naciones, ya que implica que todos los habitantes tengan servicios de calidad y vivan en armonía, eso requiere la elaboración de un plan en donde se pueda controlar la forma en que crece una ciudad, mediante la construcción de obras ingenieriles, teniendo en cuenta la armonía y el desarrollo de la misma.

3.2 Características de la carrera de Ingeniería Civil de la PUCE

La carrera de Ingeniería Civil de la PUCE consta de 9 niveles, en los que se debe completar 303 créditos obligatorios del plan de estudio y se encuentran divididos en ocho áreas académicas que agrupan asignaturas con contenido afín, las cuales son:

- Formación General
- Matemáticas
- Física
- Construcciones
- Hidráulica Sanitaria
- Geotecnia
- Transportes y vías
- Estructuras

Adicionalmente se debe completar un total de:

- 6 niveles de inglés
- 240 horas de prácticas pre profesionales
- 200 horas de vinculación con la comunidad (Acción Social)

3.2.1 Esquema de la malla curricular vigente

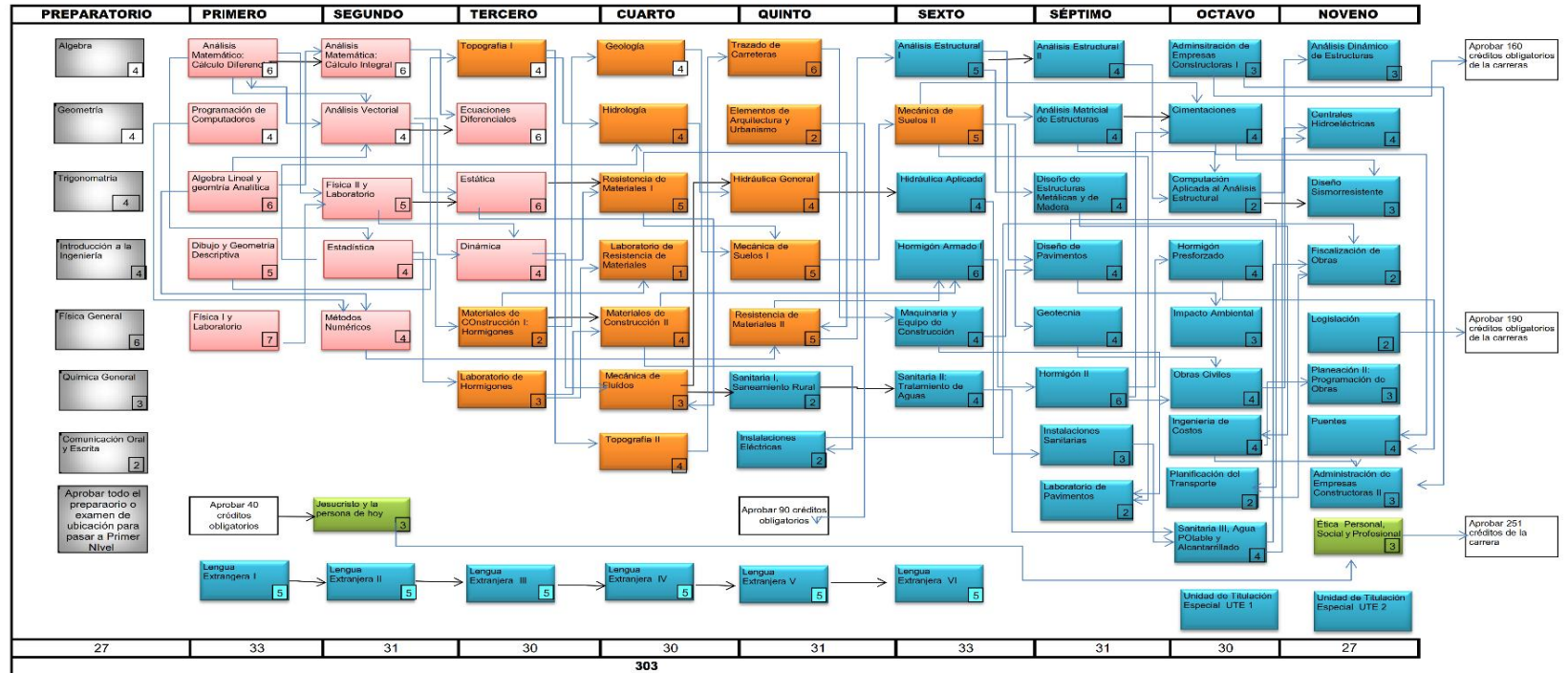
En la siguiente página se encuentra el cuadro con la malla curricular vigente para la escuela de Ingeniería Civil:

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO: INGENIERO CIVIL

MALLA CURRICULAR



EJES DE FORMACIÓN

BÁSICA DEL INGENIERO CIVIL

TECNICA DE FORMACION INTERMEDIA DEL INGENIERO CIVIL

TECNICA ESPECIALIZADA DEL INGENIERO CIVIL

HUMANISTICA DEL INGENIERO CIVIL

Total de créditos del plan de estudios: 303
Créditos del trabajo final de grado: 0
TOTAL DE CRÉDITOS DE LA CARRERA: 303
Horas de prácticas preprofesionales: 240
Horas de vinculación con la colectividad: 200

Ing. Estuardo Páez Espinosa
DECANO

Dr. Gonzalo Vaca Dueñas
SECRETARIO

Septiembre de 2015

Figura 3.1 Malla curricular vigente carrera de Ingeniería Civil de la PUCE

Fuente: Merizalde J. (2014). Pertinencia de la carrera de Ingeniería Civil de la PUCE. Facultad de Ingeniería, Escuela de Civil, PUCE.

3.2.2 Descripción de la malla curricular vigente

La información que se muestra a continuación, en cuanto a descripción y objetivo general, fue tomada en su totalidad de la página web de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

3.2.2.1. *PREPARATORIO*

- **MATERIA: Álgebra**
- **DESCRIPCIÓN:** La materia trata los temas de los números reales, conceptos de conjuntos, operaciones algebraicas, fracciones, exponentes, ecuaciones y logaritmos.
- **OBJETIVO GENERAL:** Los alumnos al finalizar el curso tendrán los conocimientos del Álgebra necesarios para el inicio del estudio del Cálculo y demás materias que forman parte del análisis matemático.
- **MATERIA: Comunicación Oral y Escrita**
- **DESCRIPCIÓN:** Se proporciona al estudiante herramientas de lenguaje escrito y oral para que sean interiorizadas y permitan una clara, precisa y correcta comunicación. También se estudian las técnicas de diversas formas de comunicación escrita y oral necesarias, en la vida profesional.
- **OBJETIVO GENERAL:** Que el futuro profesional logre óptimos niveles de entendimiento con sus interlocutores en distintas situaciones de comunicación, mediante la habilidad para expresarse en forma clara, precisa y correcta.
- **MATERIA: Física General**
- **DESCRIPCIÓN:** La física abarca lo grande y lo pequeño, lo antiguo y lo nuevo, del átomo a la galaxia, de los circuitos eléctricos a la aerodinámica. La física es parte fundamental del mundo que nos rodea. En este curso se tratan los temas más relevantes de la mecánica clásica: la física y la medición, vectores, cinemática, dinámica, trabajo

y energía, impulso cantidad de movimiento, hidromecánica y se realiza una introducción a la termodinámica con el tratamiento de termometría y dilatación.

- **OBJETIVO GENERAL:** Nivelar los conocimientos teóricos y prácticos de física de los aspirantes a la Facultad de Ingeniería.
- **MATERIA: Geometría**
- **DESCRIPCIÓN:** El curso trata los temas de: ángulos, triángulos, cuadriláteros, polígonos en general, semejanza de polígonos, el círculo, ángulos del círculo, lugares geométricos, áreas y volúmenes de cuerpos geométricos; luego de cada capítulo se toma pruebas y se realizan talleres de aplicación, se toma un examen cada bimestre, que conjuntamente con los deberes forman parte de la nota final.
- **OBJETIVO GENERAL:** Dar al estudiante los conocimientos básicos de la geometría plana, desarrollando en el estudiante su capacidad de análisis y razonamiento lógico.
- **MATERIA: Trigonometría**
- **DESCRIPCIÓN:** La Trigonometría se aplica en todos los campos de la Ingeniería Civil y es parte fundamental en sus cálculos. En este curso se tratan los temas más relevantes de la Trigonometría: Aspectos generales de la trigonometría, razones trigonométricas, círculo trigonométrico; análisis trigonométrico: identidades y ecuaciones trigonométricas, funciones circulares inversas, resolución de triángulos oblicuángulos y polígonos.
- **OBJETIVO GENERAL:** Nivelar los conocimientos teóricos y prácticos de trigonometría de los aspirantes a la Facultad de Ingeniería y enseñar sus aplicaciones en la resolución de problemas inherentes a nuestra profesión.

- **MATERIA: Química General**
- **DESCRIPCIÓN:** El curso constará de cuatro grandes capítulos: cantidades y unidades; pesos atómicos, pesos moleculares y moles; fórmulas y cálculos de composición y cálculos a partir de las ecuaciones químicas; gases.
- **OBJETIVO GENERAL:** Predecir el comportamiento de elementos y compuestos.
- **MATERIA: Introducción a la Ingeniería**
- **DESCRIPCIÓN:** El Curso abarca varios temas tendientes a familiarizar al estudiante con la profesión que ha escogido, para lo cual se inicia con el estudio del entorno general del estudiante de Ingeniería haciéndole conocer la PUCE y la Facultad de Ingeniería, luego se presenta la carrera de la Ingeniería Civil, su amplio campo de acción, el perfil del Ingeniero Civil y se pone en contacto al estudiante con la profesión a través de visitas semanales a diferentes obras y el conocimiento de los diversos materiales y términos de la Ingeniería.
- **OBJETIVO GENERAL:** Lograr que el estudiante tome un primer contacto con la profesión de la Ingeniería Civil y con el trabajo que en la práctica desarrolla el Ingeniero y visualizar los diversos ámbitos profesionales y las diferentes funciones y actividades que cumple el Ingeniero Civil.

3.2.2.2. PRIMERA NIVEL

- **MATERIA: Álgebra Lineal y Geometría Analítica**
- **DESCRIPCIÓN:** Ahora se estudia el Álgebra Lineal y la Geometría Analítica en una amplia gama de disciplinas debido a la presencia de las computadoras de alta velocidad y al desarrollo de las matemáticas en áreas tradicionalmente no técnicas. En este curso se tratan los temas más relevantes de la geometría analítica plana y del álgebra lineal: sistemas coordenados y transformación de coordenadas, la línea recta, secciones cónicas, sistemas de ecuaciones lineales y matrices, determinantes, espacios vectoriales, transformaciones lineales y valores y vectores propios.

- **OBJETIVO GENERAL:** Desarrollar en el estudiante sus aptitudes de razonamiento, deducción, análisis y síntesis para mejorar constantemente las destrezas de comprensión de conceptos, conocimientos de procesos y solución de problemas de geometría analítica y álgebra lineal enfocados a la ingeniería.
- **MATERIA: Análisis Matemático: Cálculo Diferencial**
- **DESCRIPCIÓN:** El curso de Cálculo Diferencial comprende el estudio de funciones de una sola variable mediante el estudio y la aplicación de los teoremas de límites y continuidad, conceptualización de la derivada y ejercicios para aplicar la teoría, aplicación del Cálculo Diferencial a problemas de optimización y se completa el estudio con las derivadas de las funciones trascendentes y sus aplicaciones.
- **OBJETIVO GENERAL:** Mediante el estudio del Cálculo Diferencial, el estudiante estará en capacidad de aplicar a modelos matemáticos y físicos los teoremas, reglas y algoritmos de la derivada y optimizar problemas de la profesión mediante ejercicios prácticos.
- **MATERIA: Dibujo y Geometría Descriptiva**
- **DESCRIPCIÓN:** La Geometría Descriptiva es un conjunto de técnicas de carácter geométrico que permite representar el espacio tridimensional sobre una superficie bidimensional y, por tanto, resolver en dos dimensiones los problemas espaciales garantizando la reversibilidad del proceso a través de la adecuada lectura. La Geometría Descriptiva tiene como fin aportar el rigor y la exactitud necesarios al dibujo para que este sea de aplicación en la ciencia y en la técnica.
- **OBJETIVO GENERAL:** Al término del curso el estudiante dibujará sobre papel el espacio tridimensional, resolverá en dos y tres dimensiones los problemas espaciales a través de la adecuada lectura, facilitando la expresividad por medio de proyecciones intencionadas o teorías adecuadas, pudiendo realizar estas actividades incluso con ayuda del Autocad.

- **MATERIA: Física I y Laboratorio**
- **DESCRIPCIÓN:** El curso de Física I es teórico y experimental. En la parte teórica se dan las bases metrológicas, se define la naturaleza de las magnitudes y se determina la base operacional para manejar las magnitudes vectoriales. Se formulan modelos matemáticos de la Estática, para resolver los problemas de equilibrio de los cuerpos, se analizan los fenómenos de la cinemática de traslación y de rotación y se formulan los modelos matemáticos de los movimientos. Con el modelo de las leyes de Newton se resuelven los problemas de la Dinámica de traslación y rotación con el método de las ecuaciones de Newton. En la parte experimental se observan los fenómenos y se hace la comprobación experimental de los modelos matemáticos.
- **OBJETIVO GENERAL:** Generar en los estudiantes la intuición, para plantear soluciones en los problemas de la Física, ya que es la ciencia básica fundamental de la Ingeniería, todos los problemas de la Ingeniería tienen explicación, base de sustentación y modelos de solución en los principios fundamentales de la Física.
- **MATERIA: Programación de Computadores**
- **DESCRIPCIÓN:** La materia estudia una forma distinta de utilizar el computador, es decir, escribiendo programas que resuelven problemas de tipo matemático y generales en lenguaje Visual Basic.
- **OBJETIVO GENERAL:** Utilizar la programación en la solución de problemas dentro de la carrera de Ingeniería Civil, con la ayuda del computador en lenguaje Visual Basic.

3.2.2.3. *SEGUNDO NIVEL*

- **MATERIA: Análisis Vectorial**
- **DESCRIPCIÓN:** El Análisis Vectorial constituye hoy en día una parte esencial de la matemática para los ingenieros, pues proporciona una notación concisa y clara para presentar las ecuaciones del modelo matemático de las situaciones físicas y problemas

geométricos y contribuye a la formación de imágenes mentales de los conceptos físicos y geométricos.

- **OBJETIVO GENERAL:** Contribuir a la formación de imágenes mentales de los conceptos físicos y geométricos aplicables en el ámbito de la Ingeniería Civil.
- **MATERIA: Análisis Matemático: Cálculo Integral**
- **DESCRIPCIÓN:** El programa de Cálculo Integral comprende el conocimiento, estudio y empleo de los métodos de integración y la aplicación del Teorema Fundamental del Cálculo Integral en la resolución de áreas, volúmenes de sólidos de revolución, longitud de arco, superficies de revolución, centro de gravedad de láminas y sólidos, presión hidrostática y momentos de inercia. Derivadas parciales e integrales iteradas. Aplicación de las integrales dobles: áreas y volúmenes.
- **OBJETIVO GENERAL:** El estudiante al final del curso estará en capacidad de aplicar los conocimientos de la integral definida y las derivadas parciales en la solución de problemas aplicados a la profesión y saber plantear modelos matemáticos para la optimización de su trabajo profesional.
- **MATERIA: Estadística**
- **DESCRIPCIÓN:** La Estadística proporciona al estudiante los conocimientos y herramientas matemáticas necesarios para obtener y transformar datos en información y mediante el estudio de las propiedades relacionadas a probabilidad, modelos matemáticos y curvas paramétricas aprendidos en el transcurso de la Estadística Descriptiva primero y la Estadística Inferencial después, permite establecer criterios útiles en la toma de decisiones fundamentados científicamente y lo prepara para el mundo de la investigación y de la práctica en terreno.
- **OBJETIVO GENERAL:** Aplicar los conceptos, la naturaleza y terminología de la Estadística en el campo de la investigación presentando los datos en forma ordenada en tablas y gráficos estadísticos que permitan que el estudiante procese correctamente los

estadígrafos de tendencia central, de dispersión y use la probabilidad de cualquier evento en ello realizando luego pronósticos y predicciones a partir de la regresión lineal y determinando el grado de correlación que existe entre dos variables.

- **MATERIA: Física II y Laboratorio**

- **DESCRIPCIÓN:** La materia se divide en teoría y práctica. Los aspectos que se mencionan seguidamente tienen relación a los temas en ambos campos.

- **OBJETIVO GENERAL:** Inculcar en el estudiante hábitos de análisis y razonamiento, tendiendo a despertar inquietudes investigativas en base a los fenómenos naturales. Relacionar los fenómenos con los respectivos modelos matemáticos y teóricos, con los modelos experimentales. La parte teórica del curso tiende a cubrir los conocimientos de la física en el capítulo de mecánica y ondas, en los siguientes temas: dinámica de la rotación, ecuaciones de newton, método de las fuerzas de inercia, traslación y rotación simultáneas, método del trabajo y la energía: teoremas del trabajo y la energía y de la conservación de la energía en la traslación y en la rotación, potencia mecánica y rendimiento, método del impulso y cantidad de movimiento: teoremas del impulso y la cantidad de movimiento en la traslación y en la rotación, conservación de la cantidad de movimiento en la traslación y en la rotación, sistemas de masa variable, choques en una y en dos direcciones, rotación alrededor de un eje móvil, elasticidad: esfuerzos y deformaciones, ley de Hooke, módulos elásticos, vibraciones mecánicas: el oscilador armónico simple, consideraciones dinámicas y cinemáticas de un sistema animado de movimiento armónico simple, movimientos ondulatorios: ondas en medios elásticos, ecuación de las ondas viajeras, fenómenos ondulatorios, fenómenos de superposición, ondas de presión, ondas sonoras, acústica de locales.

- **MATERIA: Métodos Numéricos**

- **DESCRIPCIÓN:** El curso es de formación básica para la Ingeniería, en el área de Matemática aplicada; consta de los siguientes temas: Introducción, errores que se producen en los procesos numéricos y en los procesos computacionales, métodos para

obtener raíces de ecuaciones, solución de sistemas de ecuaciones lineales, ajuste de curvas y regresión lineal y valores y vectores propios de una matriz cuadrada.

- **OBJETIVO GENERAL:** El curso tiene como objetivo estudiar, de manera práctica, técnicas y algoritmos numéricos que posibiliten dar soluciones aproximadas pero confiables a problemas matemáticos de diversa índole.

3.2.2.4. TERCER NIVEL

- **MATERIA: Dinámica**
- **DESCRIPCIÓN:** El curso contempla temas específicos de la física clásica, como son Cinemática, Cinética y Vibraciones. Con un análisis tridimensional y una aplicación vectorial, con temas y ejemplos específicos de la Ingeniería Civil, de tal manera de que el estudiante generalice los conceptos adquiridos en los cursos anteriores de física y observe las aplicaciones en el campo de la Ingeniería Civil que serán profundizados en cursos más avanzados de análisis vibracional.
- **OBJETIVO GENERAL:** Capacitar al estudiante en los principios básicos de la dinámica, en lo referente a movimiento y dinámica de partículas y cuerpo rígido, en dos y tres dimensiones, con aplicaciones en el ámbito de la Ingeniería Civil, adiestrándole en el manejo del cálculo vectorial. Generalizar los diferentes tipos de movimiento, en base de conceptos que conduzcan a una mejor comprensión de los fenómenos físicos.
- **MATERIA: Ecuaciones Diferenciales**
- **DESCRIPCIÓN:** El curso se concentra en el estudio de las ecuaciones diferenciales ordinarias, desde todos sus aspectos; esto es, desde la obtención de la ecuación diferencial correspondiente a una primitiva dada, hasta la solución de una ecuación diferencial para obtener la solución general y cualquier solución particular pedida.
- **OBJETIVO GENERAL:** Preparar al estudiante de Ingeniería Civil para que esté capacitado para resolver las principales ecuaciones diferenciales ordinarias, hasta los

sistemas (generales) de las mismas, que es lo que utilizará en su profesión y post-gradados.

- **MATERIA: Estática**

- **DESCRIPCIÓN:** Es un curso que busca desarrollar en el estudiante la capacidad de analizar cualquier problema de estática – fuerzas aplicadas sobre un cuerpo – con énfasis en temas de principios generales. Los temas que se tratan en este curso son: Estática de partículas, sistema de fuerzas equivalentes, fuerzas distribuidas, centros de gravedad y centroides, equilibrio de cuerpos rígidos, análisis de estructuras: Armaduras: fuerzas internas axiales, vigas: cargas, fuerza cortante y momento flector, relaciones y diagramas.

- **OBJETIVO GENERAL:** Capacitar al estudiante para el análisis de cualquier problema de equilibrio estático de fuerzas (en el plano y en el espacio), actuando sobre partículas y cuerpos rígidos, empleando los métodos vectorial y geométrico – escalar, aplicando procesos deductivos e inductivos en forma lógica y sencilla. Se incluye la aplicación al análisis de estructuras (armaduras y vigas) isostáticas determinando en el diagrama de cuerpo libre, el equilibrio entre las cargas aplicadas y las reacciones en los apoyos, así como las fuerzas internas (axial, cortante y flexión) en cada elemento.

- **MATERIA: Laboratorio de Hormigones**

- **DESCRIPCIÓN:** El curso de Laboratorio de Hormigones es una aplicación práctica del uso del Laboratorio, del hormigón como material de construcción, con un estudio previo de las características y propiedades de los materiales que lo componen (agregados, agua, cemento y aditivos), con el fin de fabricar hormigón, determinar sus propiedades tanto en estado fresco como endurecido. Además, se complementa con un estudio de materiales prefabricados de hormigón como: bloques, adoquines y tubos. Adicionalmente se ensaya ladrillos y morteros.

- **OBJETIVO GENERAL:** El objetivo de esta materia es conocer un material esencial en la construcción como es el hormigón, familiarizar al estudiante con el uso del

laboratorio para llevar un control de calidad adecuado en las prácticas y en la vida profesional futura.

- **MATERIA: Materiales de Construcción I**

- **DESCRIPCIÓN:** Relaciones básicas de las mezclas de hormigón. Los temas que se tratan en este curso son: consolidación del hormigón, fabricación de hormigón, curado, erosión del hormigón en estructuras hidráulicas, agua, aditivos y materiales y misceláneos, cemento, agregados, permeabilidad y durabilidad, tipos especiales de hormigón, control de producción, cambios de volumen y otras propiedades.

- **OBJETIVO GENERAL:** Dada la extensión del tema tratado, conseguir que el estudiante aprenda a acceder a las fuentes de información existentes.

- **MATERIA: Topografía I**

- **DESCRIPCIÓN:** El curso es de carácter teórico-práctico, en éste, se enseña un conjunto de técnicas destinadas a la ejecución de levantamientos planimétricos, topográficos y elaboración sus respectivos planos, los mismos que constituyen la información básica para casi todas las áreas de Ingeniería. El desarrollo de los conocimientos y destrezas adquiridas, a más de ser un soporte para la continuación de la carrera del estudiante de Ingeniería Civil, le posibilitan contribuir al desarrollo social en forma temprana, sobre todo, lo vinculan directamente con los sectores de más bajos recursos, en los cuales, las demandas de infraestructura, necesariamente empiezan a ser resueltas a través de levantamientos topográficos.

- **OBJETIVO GENERAL:** Desarrollar en el estudiante la capacidad de realizar trabajos de levantamientos planimétricos, topográficos y nivelaciones.

3.2.2.5. CUARTO NIVEL

- **MATERIA: Geología**

- **DESCRIPCIÓN:** “Ciencia que trata de la forma exterior e interior del globo terrestre, de la naturaleza de las materias que lo componen y de su formación, de los cambios o alteraciones que estas han experimentado desde su origen, y de la colocación que tienen en su actual estado” (RAE, 2016).
- **OBJETIVO GENERAL:** El curso de Geología aspira entregar al estudiante, los conocimientos fundamentales sobre el comportamiento de la estructura terrestre y sobre los fenómenos endógenos y exógenos que en ella se producen y que pueden influir positiva o negativamente en las obras civiles.
- **MATERIA: Hidrología**
- **DESCRIPCIÓN:** Esta materia estudia la cuantificación y periodicidad de la presencia de agua en la naturaleza para utilizarla en proyectos de Ingeniería Civil. Contempla las partes principales de pluviometría, hidrometría y sedimentología.
- **OBJETIVO GENERAL:** Conocer los principales métodos de cálculo para la cuantificación de las precipitaciones pluviales y la determinación de los caudales fluviales que permitan el control, uso y determinación de riesgo del aprovechamiento del recurso agua en el medio.
- **MATERIA: Laboratorio de Resistencia de Materiales**
- **DESCRIPCIÓN:** El curso analiza el comportamiento de los materiales utilizados en obras de Ingeniería Civil cuando son sometidos a solicitaciones externas, así como también los problemas que se presentan durante su vida útil por efecto de agentes externos que generan dificultades en las obras, y sus posibles soluciones, hechos que se circunscriben bajo el concepto de Patología de la Construcción.
- **OBJETIVO GENERAL:** Adquirir el conocimiento de las principales propiedades que pueden determinarse en los materiales de construcción y la importancia de cada una de ellas.
- **MATERIA: Materiales de Construcción II**

- **DESCRIPCIÓN:** Los temas que se tratarán en este curso son: estructura de la madera, madera contrachapada, madera aglomerada, vidrios, losas prefabricadas, riesgos naturales que a los que está expuesta la ciudad de Quito, pisos: gres, mármol, cerámica, porcelanato baldosas de cemento, vinyl, alfombra, tuberías plásticas para agua potable y alcantarillado, tuberías de cobre y acero galvanizado, sanitarios: de porcelana y mármol cultivado, grifería, aluminio, calefones: solares, eléctricos y de gas, patología del hormigón, reforzamiento de estructuras a base de fibras de carbón CFRP y fibra de vidrio, accesorios e instalación para piscinas, conductores eléctricos y fibra óptica, gaviones, pinturas, geotextiles y nuevo sistema de paredes alivianadas.
- **OBJETIVO GENERAL:** Proporcionar a los estudiantes conocimiento del proceso de fabricación y mejor utilización de los materiales de uso frecuente en la Ingeniería Civil; por medio de investigación, biblioteca, internet, conferencias.
- **MATERIA: Mecánica de Fluidos**
- **DESCRIPCIÓN:** Estudio de las propiedades de los fluidos; fluidos en reposo: hidrostática, empuje y flotación, equilibrio relativo, fluidos en movimiento: cinemática, hidrodinámica. Análisis dimensional y semejanza hidráulica, flujo bidimensional y subterráneo.
- **OBJETIVO GENERAL:** Desarrollar en forma clara y simplificada los principios y leyes que rigen el comportamiento de los fluidos en general, y de los líquidos en particular, con miras a su aplicación a ciertos aspectos del análisis estructural y al estudio ulterior de la Hidráulica.
- **MATERIA: Resistencia de Materiales I**
- **DESCRIPCIÓN:** El Curso comprende el estudio de varios temas de aplicación profesional: Diagrama esfuerzo deformación, deformación simple, análisis en el campo elástico, inelástico, torsión, tensiones compuestas en el plano, círculo de Mohr.

- **OBJETIVO GENERAL:** Introducir conceptos fundamentales de análisis y diseño para elementos estructurales, mediante el estudio de las relaciones básicas entre las cargas aplicadas y los efectos internos producidos en las estructuras.
- **MATERIA: Topografía II**
- **DESCRIPCIÓN:** El curso es de carácter teórico-práctico en éste se enseñará un conjunto de técnicas destinadas a la realización de trabajos de replanteo, es decir, materializar en campo alineaciones y formas en planta y altura de edificaciones, vías, canales, lotizaciones, urbanizaciones y otras obras de infraestructura. Topografía II, es una materia que, a más de ser un soporte para la continuación de la carrera del estudiante de Ingeniería Civil, sobre todo en la materia de Trazado de Carreteras, lo vincula directamente con todos los sectores sociales a través de las demandas de infraestructura que éstos plantean. Dentro de los trabajos de beneficio social, el estudiante, bajo la supervisión de sus profesores o profesionales de la Ingeniería, estará capacitado para realizar replanteos de lotizaciones, urbanizaciones, vías y alcantarillados.
- **OBJETIVO GENERAL:** Desarrollar en el estudiante la capacidad de realizar trabajos de replanteo, tanto de obras lineales como carreteras, vías férreas, canales, edificaciones, etc. y podrá calcular los volúmenes de movimientos de tierras que se producirán cuando se ejecuten las obras.

3.2.2.6. *QUINTO NIVEL*

- **MATERIA: Hidráulica General**
- **DESCRIPCIÓN:** Análisis detallado del flujo de líquidos: flujo en tuberías aisladas, en sistemas de tuberías y en redes, flujo uniforme y uniformemente variado en canales, flujo a través de algunas estructuras especiales tales como orificios, compuertas y vertederos, cálculo del tiempo de vaciado de tanques, proyecto y presas de derivación y conocimientos básicos sobre maquinaria hidráulica.

- **OBJETIVO GENERAL:** Desarrollar los principios y leyes que rigen el comportamiento de los líquidos sujetos a condiciones reales de flujo, es decir, sujetos a fricción, y exponer los conceptos y conocimientos que hagan posible un diseño eficiente de diversas estructuras y dispositivos hidráulicos.
- **MATERIA: Instalaciones Eléctricas**
- **DESCRIPCIÓN:** Como un aporte a la formación profesional del futuro Ingeniero Civil, el curso de Instalaciones Eléctricas en edificios permite al estudiante conocer la estructura tecnológica de las construcciones relativas al suministro de energía eléctrica y afines. Al finalizar el curso, los educandos estarán en capacidad de identificar y analizar los planos eléctricos que forman parte de la construcción de edificios o complejos residenciales y comerciales.
- **OBJETIVO GENERAL:** Identificar e interpretar los elementos de Ingeniería Eléctrica que intervienen en el diseño y la construcción de edificios y analizar y seleccionar sistemas eléctricos, electrónicos y de comunicaciones en el proceso de la construcción.
- **MATERIA: Mecánica de Suelos I**
- **DESCRIPCIÓN:** El curso de Mecánica de Suelos I abarca tanto de manera teórica como de forma práctica el conocimiento de los suelos desde el punto de vista de la Ingeniería Civil.
- **OBJETIVO GENERAL:** El curso de Mecánica de Suelos I tiene como objetivo general el conocer los conceptos básicos de las características de los suelos desde el punto de vista ingenieril y su aplicación en las obras de Ingeniería Civil.
- **MATERIA: Resistencia de Materiales II**
- **DESCRIPCIÓN:** La materia contempla el análisis de estructuras isostáticas de vigas y pórticos estáticamente determinado, en lo que tiene que ver con diagramas de corte y

momento, esfuerzos flectores, cortantes, deflexiones. Se incluye también métodos para análisis de vigas hiperestáticas, así como también de vigas continuas.

- **OBJETIVO GENERAL:** Al término del semestre, el estudiante adquirirá las destrezas necesarias para analizar estructuras isostáticas e hiperestáticas básicas, lo cual le permitirá abordar los siguientes cursos de análisis estructural con seguridad y solvencia.
- **MATERIA: Sanitaria I: Saneamiento Rural**
- **DESCRIPCIÓN:** Es el inicio de una parte de la Ingeniería Civil que tiende a satisfacer la relación del hombre y el medio en que vive, con el propósito de proteger la salud y darle los servicios básicos para el desarrollo de su vida, tales como el suministro de agua potable, recolección y disposición final de desechos, orientado a servir al hombre del sector rural, para proteger su salud y mejorar su sistema de vida, costosos para su nivel económico-social.
- **OBJETIVO GENERAL:** Conocer la realidad del hombre y la naturaleza en que se desarrolla, los medios para proteger la salud del hombre y las técnicas disponibles para suministrarle el agua; que el estudiante conozca y comprenda la realidad del hombre del área rural, en el cual no se dispone de las facilidades necesarias para el desarrollo de los proyectos sanitarios y que si es posible realizar, utilizando los recursos naturales existentes y técnicas elementales, en el medio, con la participación del habitante del lugar.
- **MATERIA: Trazado de Carreteras**
- **DESCRIPCIÓN:** Se estudian las normas de Diseño Geométrico vigentes del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, entendiendo el criterio que maneja cada apartado y se toma en cuenta las recomendaciones de otras legislaciones y de autores de trazado de vías.

- **OBJETIVO GENERAL:** Proporcionar conocimientos básicos teórico-prácticos que introduzcan a los estudiantes en la práctica de diseño geométrico.

3.2.2.7. *SEXTO NIVEL*

- **MATERIA: Análisis Estructural I**
- **DESCRIPCIÓN:** Los temas que se tratan durante este curso son: Energía de deformación, deformaciones elásticas de estructuras: trabajo virtual, castigliano. deformaciones recíprocas, estructuras estáticamente indeterminadas: método general (flexibilidad) o de la compatibilidad de deformaciones, método del trabajo mínimo o segundo teorema de castigliano, método de la rigidez: deformaciones angulares, ecuaciones de Maney y miembros no prismáticos.
- **OBJETIVO GENERAL:** Capacitar al estudiante para el análisis de deformaciones elásticas de estructuras y para el análisis de estructuras hiperestáticas, por los métodos clásicos o “energéticos” y de la flexibilidad y la rigidez.
- **MATERIA: Hidráulica Aplicada**
- **DESCRIPCIÓN:** El curso comprende el análisis y resolución de ejercicios de aplicación de la hidráulica en base a conceptos aprendidos en los cursos anteriores de Mecánica de Fluidos e Hidráulica General, referidos a cuatro grandes partes: sistemas a presión en centrales hidroeléctricas, sistemas de bombeo, sifones, sistemas con reservorios, sistemas de redes, vaciado de recipientes y embalses, esclusas. Volúmenes de regulación de embalses y recipientes. Conducciones a flujo libre: canales, alcantarillas, túneles, estructuras de control y medición de caudales. Diseño de obras de captación fluviales convencionales y de rejilla de fondo.
- **OBJETIVO GENERAL:** Reafirmar los conocimientos básicos de Mecánica de Fluidos e Hidráulica previamente adquiridos con la resolución y comprensión de ejercicios prácticos comunes.
- **MATERIA: Hormigón Armado I**

- **DESCRIPCIÓN:** Los temas a tratarse durante este curso son: Materiales y normas, flexión por teoría elástica análisis de vigas, conceptos generales de última resistencia, flexión por teoría de última resistencia, análisis y diseño de vigas, corte y tensión diagonal, desarrollo y traslapes del refuerzo, deflexiones y agrietamiento en flexión.
- **OBJETIVO GENERAL:** El curso tiene como objetivo general introducir al estudiante en todos los conocimientos básicos del comportamiento del hormigón armado y aplicarlos para el análisis y diseño de una viga continua.
- **MATERIA: Maquinaria y Equipo de Construcción**
- **DESCRIPCIÓN:** Permite el conocimiento de la maquinaria de construcción desde la óptica de la utilización y de la gestión, sus principales atributos y potencialidades permiten calcular rendimientos y costos de producción de los equipos. Planear obras de movimiento de tierras. Adicionalmente, se realizan análisis sobre la construcción de terraplenes y rellenos, definiciones, equipos adecuados y procedimientos de trabajo. Determinación de costos y presupuestos.
- **OBJETIVO GENERAL:** Conseguir que el estudiante tenga los conocimientos básicos sobre selección y utilización de maquinaria de construcción, para lograr una eficiente gestión de este importante recurso.
- **MATERIA: Mecánica de Suelos II**
- **DESCRIPCIÓN:** El curso comprende el estudio de varios temas de aplicación profesional: Exploración y muestreo de suelos, compresibilidad y expansibilidad, distribución de presiones, análisis de asentamientos, empuje de tierras, capacidad de carga, estabilidad de taludes y elaboración de informes técnicos.

- **OBJETIVO GENERAL:** Conocimiento de los suelos de cimentación y aplicación de las propiedades físico-mecánicas de los suelos a problemas de cimentaciones y obras de tierra.
- **MATERIA: Sanitaria II: Tratamiento de Aguas**
- **DESCRIPCIÓN:** Conceptos generales de química acuática. Procesos unitarios físicos y físico-químicos de tratamiento de aguas de abastecimiento público y de aguas de desecho, procesos biológicos simples aplicables especialmente al tratamiento de aguas de desecho y modelación de procesos biológicos cualesquiera.
- **OBJETIVO GENERAL:** Desarrollar los conocimientos apropiados que permitan seleccionar y diseñar eficientemente un sistema de tratamiento de aguas, tanto de abastecimiento público como de desecho.

3.2.2.8. SÉPTIMO NIVEL

- **MATERIA: Análisis Estructural II**
- **DESCRIPCIÓN:** La materia contempla un acercamiento al análisis estructural de edificaciones por carga vertical y carga horizontal, y un análisis pseudoestático por acción de carga sísmica. Se abordan temas tales como criterios generales de estructuración, normas de pre diseño de elementos, distribución de cargas a vigas, determinación de cargas laterales sísmicas y análisis del efecto de torsión en planta.
- **OBJETIVO GENERAL:** Capacitar al estudiante en el análisis de sistemas estructurales de edificios, partiendo de criterios de estructuración y normas de pre diseño de elementos, determinación de cargas verticales y sísmicas, Se realizará un análisis pseudoestático según normas establecidas en el Código Ecuatoriano de la Construcción
- **MATERIA: Análisis Matricial de Estructuras**

- **DESCRIPCIÓN:** Los temas que se tratan durante este curso son: Generalidades sobre el análisis y diseño estructural, introducción a los métodos matriciales, principios fundamentales de los métodos matriciales, método de las rigideces aplicados a varios sistemas estructurales con diferentes estados de carga e introducción al método de las flexibilidades.
- **OBJETIVO GENERAL:** Proporcionar al estudiante los conocimientos necesarios, para poder utilizar el álgebra matricial como herramienta matemática para la resolución de los sistemas estructurales y comprender el fundamento de los programas de Computación Aplicada en el campo de las estructuras.
- **MATERIA: Diseño de Estructuras Metálicas y Madera**
- **DESCRIPCIÓN:** Este curso se divide en dos partes, estructuras de acero, en donde se tratan los siguientes temas: introducción, miembros sujetos a tensión, pandeo de miembros, diseño de miembros sujetos a compresión, conexiones, diseño de miembros sometidos a flexión, diseño de miembros sometidos a esfuerzos de flexión y carga axial. Y estructuras de madera donde se tratan los temas: introducción, diseño de elementos por flexión, diseño de elementos a compresión y flexo compresión.
- **OBJETIVO GENERAL:** Introducir al estudiante a un conocimiento básico que le permita analizar y diseñar estructuras de acero y madera no complejas; sin embargo en caso de ser necesario, disponga de la herramienta necesaria para que pueda ampliar, mejorar y profundizar los conocimientos sobre los temas.
- **MATERIA: Diseño de Pavimentos**
- **DESCRIPCIÓN:** En el presente curso se realiza el análisis del transporte, historia vial, el estudio de los suelos, la estructura del pavimento, diseño y mantenimiento del pavimento, evaluación, seguridad, señalización, obras complementarias, costos, especificaciones, manejo ambiental y legislación.

- **OBJETIVO GENERAL:** Capacitar al estudiante en el conocimiento de las características, diseño, construcción, evaluación, manejo y mantenimiento de pavimentos, aplicados en proyectos viales.
- **MATERIA: Geotecnia**
- **DESCRIPCIÓN:** Curso final de la cadena correspondiente al estudio de los materiales que conforman la corteza terrestre, cuyos conocimientos son utilizados en el diseño, construcción y control de las obras de ingeniería civil. Se revisan los conceptos básicos de geología, mecánica de suelos, rocas y su aplicación a proyectos específicos.
- **OBJETIVO GENERAL:** Capacitar al estudiante en el análisis, evaluación de los problemas geotécnicos y en el planteamiento de su tratamiento sobre la base de la aplicación de los conocimientos adquiridos en los programas de geología, mecánica de suelos, mecánica de rocas e introducción de la dinámica de suelos.
- **MATERIA: Hormigón II**
- **DESCRIPCIÓN:** Los temas a tratarse en este curso son: Flexo-compresión, losas de una dirección, losas de dos direcciones con y sin vigas, corte por fricción.
- **OBJETIVO GENERAL:** El curso permite al estudiante conocer el comportamiento del hormigón armado y desarrollar las destrezas para analizar y diseñar a los miembros principales de una estructura de concreto reforzado.
- **MATERIA: Instalaciones Sanitarias**
- **DESCRIPCIÓN:** La materia se desarrolla bajo la modalidad de conferencias de la parte teórica con la aplicación complementaria de ejercicios, para conformar un diseño tipo de las instalaciones hidráulico sanitarias, en un edificio de varios pisos. También se realiza el diseño, en taller, de un diseño individual para cada estudiante, de la planificación y cálculo de las instalaciones hidráulico sanitarias. Se prepara una memoria de cálculo y los planos de construcción en cada bimestre.

- **OBJETIVO GENERAL:** Preparar al estudiante para la planificación y diseño de todos los elementos destinados a cubrir con las funciones de abastecimiento de agua potable fría y caliente, a los aparatos sanitarios que se proyecten en cualquier edificio, así como de sistemas de control de incendios y planificación y dimensionamiento de las instalaciones y equipos destinadas a la recolección, transporte y disposición final de las aguas servidas y lluvias de los edificios.
- **MATERIA: Laboratorio de Pavimentos**
- **DESCRIPCIÓN:** La estructura del pavimento tiene el propósito de proteger la estructura de la subrasante por medio de la provisión de capas de diferentes materiales, con el fin de alcanzar el nivel de servicio deseado, con rehabilitación durante el período de análisis al menor costo posible. Para ello, se deberán considerar factores de tiempo, tránsito, materiales, suelos de subrasante, condiciones ambientales, detalles constructivos y económicos. En el presente curso se estudia la teoría fundamental de las estructuras y materiales así como las metodologías de los diseños de las mezclas asfálticas. Los procedimientos propuestos para el diseño y evaluación de las mezclas asfálticas se basan en los métodos Marshall para mezclas en caliente y Marshall Modificado para mezclas en frío con emulsión asfáltica.
- **OBJETIVO GENERAL:** Capacitar al estudiante en el diseño de Mezclas asfálticas en caliente y en frío, aplicados en proyectos viales, mediante un sólido conocimiento de los instrumentos de laboratorio del área de pavimentos.

3.2.2.9. OCTAVO NIVEL

- **MATERIA: Administración de Empresas Constructoras I**
- **DESCRIPCIÓN:** Junto a su formación técnica, los profesionales de la Ingeniería requieren capacitarse en principios y prácticas gerenciales que permitan un manejo adecuado de la planificación, seguimiento y control del proceso de ejecución de obras y de los conceptos de gerencia y productividad en la construcción.

- **OBJETIVO GENERAL:** Adquirir conocimientos sobre principios y prácticas gerenciales para la organización, operación, evaluación y mejoramiento de empresas constructoras, identificación de las características particulares de la industria de la construcción para incorporar a sus actividades de diseño, ejecución y supervisión, los principios de la gestión de calidad, destacar la relevancia de la valoración del personal, del usuario y la práctica del mejoramiento continuo de procesos para procurar el incremento de la productividad y el desarrollo de las organizaciones y establecer las condiciones, atributos, estilos y logros del Liderazgo.
- **MATERIA: Cimentaciones**
- **DESCRIPCIÓN:** Los temas que se tratarán en este curso son: Cimentaciones, presiones de contacto, tipos de cimentación, plintos aislados, cimentación combinada, vigas de cimentación, cimentación continua bidireccional: losas y mallas. muros de contención: gravedad, voladizo y contrafuertes.
- **OBJETIVO GENERAL:** Presentar al estudiante una visión general de los diferentes sistemas de cimentación y capacitarlo para el análisis y diseño estructural de elementos de cimentación, principalmente superficiales y muros de contención de hormigón armado, diseñados por el método de última resistencia.
- **MATERIA: Computación Aplicada al Análisis Estructural**
- **DESCRIPCIÓN:** Los temas a tratarse son: Fundamentos del Programa, el elemento FRAME, uso de la interface gráfica y elaboración de modelos: pórticos planos, pórticos planos, celosías planas, celosías espaciales, vigas de cimentación.
- **OBJETIVO GENERAL:** Adiestrar al estudiante en el conocimiento y manejo del programa SAP2000 en la resolución de estructuras de edificación.
- **MATERIA: Hormigón Presforzado**
- **DESCRIPCIÓN:** Este curso incluye los siguientes temas: Introducción a la teoría y práctica del análisis y diseño de hormigón presforzado, cálculo de esfuerzos, pérdidas

por comportamiento de materiales y por fricción, control de pérdidas, análisis y diseño de elementos de hormigón presforzado.

- **OBJETIVO GENERAL:** Completar la formación académica en el área de estructuras en general en el campo del hormigón en particular.
- **MATERIA: Impacto Ambiental**
- **DESCRIPCIÓN:** Este curso ha sido desarrollado para introducir a los estudiantes en el campo de la evaluación de impacto ambiental. Como tal, trata, en su primera parte, aspectos generales del medio ambiente, los problemas ambientales actuales y la gestión ambiental en el Ecuador; y, en la segunda parte, aspectos de conceptualización del impacto ambiental, el proceso de evaluación de impacto ambiental, la normativa vigente, los estudios de impacto ambiental y el plan de manejo ambiental.
- **OBJETIVO GENERAL:** Al final del curso los estudiantes tendrán una comprensión básica del medio ambiente, de su problemática y conservación, y del proceso de evaluación de impacto ambiental, a fin de que los proyectos de Ingeniería Civil en los que participen sean menos perjudiciales para el medio ambiente y cumplan la normativa ambiental vigente.
- **MATERIA: Planeación I: Ingeniería de Costos**
- **DESCRIPCIÓN:** El curso de Planeación I comprende los conocimientos teóricos y prácticos que debe poseer todo aquel que desee realizar un presupuesto de construcción de obras civiles. Particularmente en lo relacionado con edificaciones, pero con extensión hacia otras ramas de la Ingeniería tales como vías, hidráulica, etc. Los principales temas que se tratan son: análisis de costos indirectos, costos directos: salario real de trabajadores de la construcción, sobretiempos, costos de subproductos o rubros auxiliares, costo horario de maquinaria, integración de costos en análisis de precios unitarios, y presupuesto de obra.

- **OBJETIVO GENERAL:** Capacitar al estudiante en el manejo de costos y todos los factores de orden técnico y económico que intervienen en la formulación de presupuestos de procesos constructivos.
- **MATERIA: Obras Civiles**
- **DESCRIPCIÓN:** El curso está enfocado al estudio de las maneras alternativas que se dispone actualmente en ocasiones que la capacidad portante de los suelos sea mínimo; entendiendo que una de las metodologías es usar pilotes. Así mismo es interesante conocer las metodologías que se han desarrollado actualmente en la construcción de túneles como una de las soluciones más viables a los problemas de tráfico y facilidad de traslado de las personas a nivel mundial.
- **OBJETIVO GENERAL:** El objetivo de la materia es el aprendizaje por parte de los alumnos de los conceptos, metodologías de diseño, y las formas constructivas en lo referente a la fundación sobre pilotes, capacidad de carga de un grupo de pilotes, túneles y obras subterráneas, soportes y tipos de revestimientos.
- **MATERIA: Planificación de Transporte**
- **DESCRIPCIÓN:** El curso de Planificación de Transporte está enfocado a cubrir aspectos profesionales en uno de los campos de mayor aplicación y proyección en la Ingeniería Civil.
- **OBJETIVO GENERAL:** Presentar los conceptos básicos de ingeniería transporte orientados a obtener una visión de las perspectivas y oportunidades profesionales y de estudios de especialización que estos campos generan en el Ecuador.
- **MATERIA: Sanitaria III: Agua Potable y Alcantarillado**
- **DESCRIPCIÓN:** El presente curso comprende el diseño de abastecimiento de agua potable y alcantarillado basado en normas nacionales (Ex IEOS) y locales como es el caso de las normas de diseño publicadas por la EMAAP-Q en años recientes. El contenido de la misma cubre el diseño técnico y económico de los

principales elementos de los sistemas de agua potable y alcantarillado, excepto tratamiento, que se proyectan para resolver problemas derivados de la falta o insuficiencia de estos servicios en poblaciones urbanas. Adicionalmente, se expone los lineamientos principales herramientas/tecnologías para la operación y mantenimiento de las redes de agua potable y alcantarillado.

- **OBJETIVO GENERAL:** El objetivo principal del curso es aprender los criterios, bases de diseño y métodos que permitan diseñar y mantener sistemas de abastecimiento de agua potable y de alcantarillado que cumplan con las normas técnicas nacionales y sean al mismo tiempo económicos.

3.2.2.10. NOVENO NIVEL

- **MATERIA: Análisis Dinámico de Estructuras**
- **DESCRIPCIÓN:** Los temas a tratarse en este curso son: Introducción a la dinámica de estructuras y a los conceptos básicos para realizar estudios de vulnerabilidad y riesgo sísmico, estudio de los principios de dinámica de las estructuras, cálculo de respuestas de sistemas de 1 grado de libertad con y sin amortiguamiento, sometidos a cargas periódicas, impulsivas o arbitrarias, espectros respuestas, concepto, uso, aplicación y respuesta de sistemas de múltiples grados de libertad.
- **OBJETIVO GENERAL:** Explicar al estudiante los conceptos fundamentales de: vulnerabilidad y riesgo sísmico, así como de la dinámica de las estructuras, para analizar con solvencia la respuesta de las estructuras por efecto de las acciones sísmicas y comprender que la dinámica de estructuras es el fundamento básico para realizar un análisis y diseño estructural coherente y generar en el estudiante un criterio estructural que englobe la teoría y la práctica y permita aplicar los conceptos estructurales en el cálculo y diseño de estructura reales.
- **MATERIA: Centrales Hidroeléctricas**

- **DESCRIPCIÓN:** El curso se basa en conocer la situación energética del Ecuador, los principios sobre generación y consumo de potencia y energía, el potencial hidroeléctrico de los ríos, los tipos de centrales hidroeléctricas, sus elementos y equipos, los tipos de turbinas, el costo y evaluación económica, el aprovechamiento hidroeléctrico óptimo, el volumen de regulación y el dimensionamiento de los elementos del sistema hidráulico.
- **OBJETIVO GENERAL:** Que los estudiantes tengan los conocimientos básicos sobre la generación de potencia y energía a través de centrales hidroeléctricas.
- **MATERIA: Análisis y Diseño Sismoresistente de Estructuras**
- **DESCRIPCIÓN:** Conocimiento del origen de los sismos y de la peligrosidad sísmica del Ecuador y aplicación de conceptos y normativas en el diseño sismo resistente de estructuras (Hormigón Armado y Acero).
- **OBJETIVO GENERAL:** Transmitir los criterios que se establecen en las normas para el análisis y diseño de estructuras sujetas a movimientos sísmicos.
- **MATERIA: Fiscalización de Obras**
- **DESCRIPCIÓN:** La materia de fiscalización requiere la aplicación del conocimiento de todas las materias de la carrera porque el fiscalizar implica controlar, gerenciar, evaluar una construcción, ya sea estructuras, puentes, sanitaria, obras civiles, hormigones, vías, aeropuertos, etc.
- **OBJETIVO GENERAL:** Especificar criterios generales de control de proyectos de Ingeniería en todas sus fases.
- **MATERIA: Legislación**

- **DESCRIPCIÓN:** La legislación en general en el Ecuador es abundante y desarrolla el marco legal para las distintas actividades, tanto de orden público como privado. En ese contexto, la materia se refiere a temas específicos en los cuales un profesional de la Ingeniería Civil, desarrolla su ejercicio profesional. En su primer módulo, habla sobre introducción al derecho, se aproxima al estudiante con conceptos y definiciones de orden legal y general, luego se examina los puntos de interés y aplicación en materia laboral y el módulo tercero, nos introduce al análisis de la contratación pública, con sus distintos cambios y dinámicas legislativas, para proporcionarle al profesional, una herramienta efectiva para su vida práctica.
- **OBJETIVO GENERAL:** Consiste en dotar de los medios académicos y herramientas necesarios a los próximos profesionales de la Ingeniería Civil, que les permita tener una visión más integral del ejercicio profesional, que sea humanista, de derechos y amparadas en el marco de la ley.
- **MATERIA: Planeación y Programación de Obra**
- **DESCRIPCIÓN:** Los temas que se tratan en este curso son: Métodos de control de proyectos, lógica del diagrama de redes, construcción del diagrama de redes, estudio de costos, diagnóstico de un proyecto, comprensión de un proyecto, actualización del proyecto, probabilidad de cumplir con un proyecto, estudio completo de un proyecto aplicado.
- **OBJETIVO GENERAL:** Proveer al estudiante las técnicas de una herramienta científica que le permita controlar adecuadamente los recursos destinados al proyecto y racionalizarlos a fin de conseguir su optimización.
- **MATERIA: Puentes**
- **DESCRIPCIÓN:** Estudio general de la implantación de los puentes en carreteras y las tipologías estructurales, estudio de líneas de influencia como un método didáctico para el análisis de estructuras con cargas en movimiento, hipótesis de carga y solicitaciones para el diseño de puentes, aplicabilidad de los modelos matemáticos de cargas,

aceptados por las Normativas vigentes, revisión crítica de los sistemas estructurales más utilizados de tableros para puentes viales, metodología para la distribución de las cargas vehiculares de uso en la estructura resistente del tablero según la tipología y las normativas del Ministerio de Transportes y Obras Públicas, análisis estructural para cargas móviles y sismo resistente de la superestructura (tablero) de los puentes según normativas aceptadas y adoptadas por el Ministerio de Transportes y Obras Públicas y los software para puentes disponibles en el mercado, análisis estructural para cargas móviles y sismo resistente de la infraestructura (cimentaciones) de los puentes según normativas del Ministerio de Transportes y Obras Públicas y los software para puentes disponibles en el mercado, ejemplos de aplicabilidad de la normativa del Ministerio de Transportes y Obras Públicas para el análisis, diseño, construcción y montaje de puentes, según el avance y desarrollo de los temas estudiados.

- **OBJETIVO GENERAL:** Dotar al estudiante de último Nivel de Ingeniería Civil de un sólido conocimiento de los criterios básicos de estructuración y diseño de puentes, consistentemente con las Normativas vigentes del Ministerio de Transporte y Obras Públicas y las Normativas AASHTO (USA); de tal manera que pueda optar por un postgrado o integrarse a los requerimientos del mercado tecnológico de la consultoría y de la construcción de obras de infraestructura, capacitándolo convenientemente para el uso y aplicabilidad del software de última generación existentes en el mercado.

3.3 Características del Ingeniero Civil de la PUCE.

. La carrera de Ingeniería Civil en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador busca formar profesionales de calidad, quienes se manejen bajo la misión y principios de la universidad. Las características que cumple un Ingeniero Civil de la PUCE son las siguientes:

- “El graduado de Ingeniería Civil fundamenta sus acciones en una sólida formación científica, en la que las ciencias básicas constituyen el pilar fundamental y el cimiento sobre el que descansa la tecnología de la Ingeniería.

- Debe poseer una sólida cultura informática, basada en la excelencia en el conocimiento y manejo de los recursos computacionales disponibles.
- Tiene la capacidad de discernir la interrelación entre el entorno social y la tecnología, de tal manera que está facultado para definir los problemas e existentes, plantear las posibles soluciones, analizar y predecir su comportamiento e implicaciones, y seleccionar la mejor solución, todo dentro de un marco de profunda conciencia social.
- Es capaz de actuar con responsabilidad social, velando por el adecuado equilibrio entre los actores del desarrollo: las personas, recursos materiales, y medio ambiente. Tiene capacidad para orientar su acción hacia el mejoramiento del nivel de vida de la población, sin afectar negativamente su entorno.
- Tiene conocimiento de elementos de gestión administrativa que le permiten ejercer un liderazgo en la conducción de grupos humanos y el manejo óptimo de los recursos, orientados a lograr calidad, productividad y competitividad.
- Tiene una sólida formación moral y ética, que le califique para el manejo de los recursos materiales y humanos que estarán a su disposición. Es consciente de su compromiso moral con la sociedad, sus colegas de la profesión y sus empleados” (PUCE, 2016).

3.3.1 Vinculación con la comunidad

Tradicionalmente, la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE) se ha posicionado como una de las mejores instituciones educativas de nivel superior del país. El espíritu de la PUCE se enfoca en dos áreas; el conocimiento y el desarrollo espiritual. Ambos ejes permiten a los estudiantes desarrollar una actitud cooperativa que complementa las herramientas técnicas de cada profesión. Es así como el aprendizaje académico va de la mano con una formación integral del ser humano.

El pensamiento Ignaciano está inmerso en las aulas y en las actividades diarias dentro del establecimiento; así los estudiantes forman una mentalidad de respeto y solidaridad hacia

quienes los rodean. El objetivo de la PUCE es fomentar el espíritu Ignaciano en el hombre de hoy: “Nuestro interés, aquí y ahora, se centra solamente: (I) en el espíritu personal (Ejercicios Espirituales) de los universitarios que colaboran (II) en una universidad de institución cristiana que pretende orientarse por los grandes principios del estilo social ignaciano (Constituciones de la Compañía de Jesús)” (Vergara Aceves, 2015).

El pensamiento Ignaciano no es nada más que fortalecer en los cristianos su compromiso de fe con Dios a través de Ejercicios Espirituales que pueden ponerse en práctica en las labores cotidianas. De esta manera, se pueden enfocar los sentimientos e impulsos hacia acciones que busquen un encuentro con Dios.

3.3.1.1. *Acción social*

La PUCE como universidad católica, fiel a sus principios, busca crear en los estudiantes un concepto de ayuda social y de conservación natural. Es así como los programas de acción social buscan generar conciencia y empatía con la situación del prójimo, en especial con los sectores más desfavorecidos y que carecen de atención por parte de las autoridades. Es por esto, que la PUCE pone a disposición a sus alumnos y recursos, a través de proyectos que integran diferentes áreas de cada profesión. Estas oportunidades permiten aplicar conocimientos teóricos en la solución de conflictos reales y generar aprendizajes entre los estudiantes (Sánchez, 2016).

3.3.1.2. *Seguimientos a graduados*

El seguimiento a graduados permite establecer estándares de retroalimentación para la mejora continua en las mallas curriculares y otros aspectos tanto académicos como administrativos. Los canales de contacto con los alumnos graduados son importantes pues permiten evidenciar fortalezas y también falencias en la enseñanza y brindan la oportunidad de corregir errores. Por otro lado, los alumnos graduados permiten una conexión directa con el mercado laboral para reconocer los aciertos y las ventajas competitivas de la PUCE (Arcos, 2016).

3.3.1.3. *Prácticas preprofesionales*

La PUCE incentiva a los estudiantes a desarrollar una visión de emprendimiento e innovación, espíritu de cooperación y superación constante, sin olvidar el equilibrio con el medioambiente. La universidad se encarga de proveer los conocimientos necesarios en la formación teórica, mientras que las aplicaciones prácticas se obtienen a través de experiencia preprofesional en entornos laborales externos a la PUCE. Este requisito es parte de la formación profesional de los alumnos y busca exponerlos al campo laboral con el fin de entregar individuos capacitados al campo laboral.

La PUCE enfatiza la vinculación directa entre la formación académica de excelencia y la capacidad de aplicar dichos conocimientos, eficazmente, en el mundo laboral. El programa de prácticas preprofesionales, además ser un valioso complemento al perfil de los graduados, permite una visión inicial sobre lo que será el desempeño de los estudiantes en la sociedad (Paredes, 2016).

3.4 Misión de la carrera de Ingeniería Civil en la PUCE

“La carrera de Ingeniería Civil es una comunidad académica de vanguardia en el Ecuador que, inspirada en el espíritu de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, forma con rigor científico, proyección técnica y espíritu emprendedor, profesionales capacitados para cumplir labores de planificación, diseño y construcción de obras de infraestructura para el desarrollo del país” (PUCE, 2016).

3.5 Visión de la carrera de Ingeniería Civil en la PUCE

“En el 2018, la Carrera de Ingeniería Civil de la PUCE, fundamentada en el pensamiento y en las directrices pedagógicas ignacianas, será reconocida nacional e internacionalmente por su gestión ética en servicio de la comunidad; por una estructura académica moderna para la formación de profesionales con responsabilidad social; por los resultados de su investigación científica y por realizar su gestión con el apoyo de un sistema técnico, innovador y efectivo, con procesos eficientes y recursos humanos capacitados y comprometidos con la misión institucional” (PUCE, 2016).

3.6 Perfil del Ingeniero Civil desde el punto de vista del campo laboral

La Ingeniería Civil se desenvuelve en un campo laboral en donde las necesidades de la sociedad y tecnología siempre están en constante cambio. Estos cambios que la sociedad demanda tienen que ir en una línea de respeto hacia el planeta, es decir un desarrollo sustentable.

El Ingeniero Civil graduado en la actualidad, “se constituye en promotor del desarrollo nacional, a través de habilidades y competencias adquiridas durante su formación profesional, que le permiten incursionar con solvencia en los siguientes campos:

Ejecución de diseños estructurales, hidráulicos, sanitarios, estudios de suelos, geotecnia, topografía, tráfico y transportes, pavimentos, trazado de vías, cimentaciones, puentes, fiscalización de obras civiles, ejecución y administración de proyectos de construcción, consultoría en los diversos componentes de obras de Ingeniería Civil, programación de obra, elaboración de presupuestos de construcción, evaluación de proyectos de Ingeniería, entre otros” (PUCE, 2016).

3.7 La carrera de Ingeniería Civil en la PUCE, frente a las necesidades actuales

En la actualidad las necesidades que presenta la sociedad están en función de las necesidades de la naturaleza y del desarrollo de la ciencia y la tecnología. Ya que la sociedad ahora busca un desarrollo sostenible, que maneje temas como el cuidado ambiental, el uso de los recursos naturales de manera responsable, la no contaminación, el abastecimiento de agua potable a la población, la depuración de aguas, en fin, temas que son importantes en la actualidad en nuestro país Ecuador. Esto desde el punto de vista de la Ingeniería Civil viene a representar un reto, debido a que el Ingeniero Civil es el que ingenia soluciones en función de las necesidades y las construye mediante el uso de herramientas técnicas y tecnológicas aprendidas durante su vida universitaria, buscando siempre la mejor solución.

CAPÍTULO IV

4. NECESIDADES ACTUALES Y FUTURAS DE LOS EMPLEADORES

4.1 Metodología

La metodología que se utilizará para la recopilación de datos será una encuesta, la cual estará conformada por un cuestionario de preguntas específicas sobre el tema a investigar, con el fin de que las respuestas a obtenerse sean lo más reales, concisas y claras posible. La encuesta estará dirigida a una muestra representativa de la población, integrada por empleadores relacionados con la construcción en la ciudad de Quito, ya sea en el sector público o privado.

El objetivo de esta encuesta es obtener la información necesaria desde el punto de vista de los empleadores, para determinar si los conocimientos de los profesionales de Ingeniería Civil son los necesarios para satisfacer las necesidades de la población, por lo que se realizará un análisis y se determinará las fortalezas y las falencias.

4.2 Obtención de la muestra de instituciones públicas y privadas

Para el caso de las instituciones privadas, la población fue obtenida de la base de datos de la Superintendencia de Compañías³, la cual consta de 1505 instituciones que se encuentran vinculadas al sector de la construcción y su matriz se encuentra ubicada en la ciudad de Quito.

Mientras que para el caso del sector público, el número total de la población, se obtuvo de la base de datos de entidades públicas del SRI, sumado a las empresas públicas constituidas por Decreto Ejecutivo y sus Subsidiarias según el SENPLADES, dando como total un universo de 35 instituciones relacionadas al sector de la construcción.

Para determinar el tamaño de la muestra para los dos casos antes mencionados, se utilizó el proceso estadístico de selección aleatoria simple, el cual utiliza la siguiente fórmula:

$$n = \frac{k^2 p q N}{e^2 (N - 1) + k^2 p q}$$

Ecuación 4.1

Donde:

N = Tamaño de la población o universo.

n = El tamaño de la muestra.

k = Constante que depende del nivel de confianza que se asigne.

e = Es el margen de error máximo.

p = Es la proporción que esperamos encontrar, diversos autores toman a este valor como 0,5 cuando se desconoce completamente el resultado de la encuesta.

q = (1 - p) = Probabilidad de no ocurrencia.

³ "La Superintendencia de Compañías es el organismo técnico, con autonomía administrativa y económica, que vigila y controla la organización, actividades, funcionamiento, disolución y liquidación de las compañías y otras entidades en las circunstancias y condiciones establecidas por la Ley". (Superintendencia de Compañías, 2016)

Mendenhall, Beaver y Beaver (2010) señalan que, para obtener una muestra confiable, el rango para un nivel de confianza aceptable estará entre el 90 y 99% y el rango aceptable del margen de error estará entre el 1 y 10%; por lo que para ambos casos se ha decidido utilizar un nivel de confianza del 93% y un margen de error del 6%. De esta manera aplicando la ecuación 4.1, se obtuvo una muestra total de 150 para las instituciones privadas y de 30 para las instituciones públicas.

4.3 Definición del área de estudio

El área de estudio estará delimitada por las instituciones públicas y privadas con sede principal en la ciudad de Quito. Al ser esta la capital del Ecuador posee una gran variedad de proyectos y un alto margen de desarrollo de infraestructura lo que permitió obtener resultados confiables y bastante acercados a la realidad, no solo de la ciudad, sino del país en general.

4.4 Tipo de encuesta

La encuesta utilizada fue de tipo descriptiva, ya que busca describir y determinar la situación actual de los profesionales de Ingeniería Civil, según el punto de vista de los empleadores y a su vez fue de respuesta cerrada, con el fin de obtener respuestas concretas y uniformes. Nótese que el empleador también puede ser un Ingeniero Civil, el mismo que es propietario de su propia empresa.

4.5 Justificación de la encuesta definitiva

Esta investigación estuvo orientada a mejorar el perfil del Ingeniero Civil y la posterior revisión del pensum de la carrera y sus líneas de investigación, con el fin de alinearse a los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo del Ecuador 2013-2017, el mismo que en la sección 4.6: “Promover la interacción recíproca entre la educación, el sector productivo y la investigación científica y tecnológica, para la transformación de la matriz productiva y la satisfacción de necesidades” señala que se debe alcanzar lo siguiente:

- Generar oferta educativa e impulsar la formación de talento humano para la innovación social, la investigación básica y aplicada en áreas de producción priorizadas, así como

la resolución de problemas nacionales incentivando la articulación de redes de investigación e innovación con criterios de aprendizaje incluyente.

- Promover el diálogo y la revaloración de saberes, para el desarrollo de investigación, ciencia y tecnología y el fortalecimiento de la economía social y solidaria.
- Promover la transferencia, el desarrollo y la innovación tecnológica, a fin de impulsar la producción nacional de calidad y alto valor agregado, con énfasis en los sectores priorizados.
- Ampliar y focalizar la inversión pública y privada y los mecanismos de cooperación interinstitucional nacional y cooperación internacional, para la transferencia de conocimiento y tecnología y para la circulación y la movilidad de académicos, investigadores y estudiantes a nivel regional.
- Articular el bachillerato, la educación superior, la investigación y el sector productivo público y privado al desarrollo científico y tecnológico y a la generación de capacidades, con énfasis en el enfoque de emprendimiento, para la transformación de la matriz productiva, la satisfacción de necesidades y la generación de conocimiento, considerando nuevas áreas de formación.
- Fortalecer y promocionar la formación técnica y tecnológica en áreas prioritarias y servicios esenciales para la transformación de la matriz productiva, considerando los beneficios del sistema dual de formación.
- Impulsar políticas, estrategias, planes, programas o proyectos para la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i) de tecnologías de información y comunicación (TIC).
- Asegurar una efectiva transferencia de tecnología y fortalecer la capacidad doméstica de asimilación.

- Generar mecanismos de incentivo y acceso a financiamiento de programas y proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico, promoviendo su implementación con criterios de priorización para el desarrollo del país.
- Promover encuentros científicos interculturales, reconociendo la pluralidad de métodos y epistemologías de investigación de forma no jerarquizada, para la generación de conocimiento y procesos sostenibles de innovación, ciencia y tecnología.

Esto muestra la necesidad de reforzar la formación de los estudiantes y profesionales graduados de Ingeniería Civil, enfocándola hacia los objetivos mencionados anteriormente, fomentando el desarrollo de habilidades y destrezas en las áreas vinculadas con la satisfacción de necesidades básicas (agua potable, alcantarillado, vialidad, vivienda, entre otros).

Por lo que para obtener la encuesta definitiva; la misma pasó por un proceso de mejoramiento, cuyo objetivo principal era mantener preguntas de respuesta cerrada, eliminar o mejorar las preguntas poco precisas o en las cuales el encuestado pueda desviarse del tema y así lograr conseguir resultados concretos y que sirvan para determinar cuáles son las áreas que necesitan ser reforzadas y de esta manera cumplir con los objetivos de esta investigación de la manera más acertada posible.

4.6 Encuesta dirigida a profesionales graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año

Para poder realizar un análisis más detallado sobre los datos obtenidos de las encuestas realizadas a instituciones públicas y privadas, adicionalmente se procedió a realizar una encuesta a los profesionales graduados de Ingeniería Civil de la PUCE correspondientes a las dos últimas promociones de egresados.

Se definió que el área de estudio para realizar esta encuesta complementaria, está compuesta por los profesionales que egresaron en el año 2015 y se han graduado de Ingeniería Civil de la PUCE durante el último año, debido a que el pensum de estudios tomado por los mismos fue el utilizado para realizar el análisis en esta investigación y posteriormente realizar un análisis

con las materias que los empleadores consideran que se deben reforzar según sus necesidades actuales y futuras.

La encuesta conformó por dos preguntas, la primera fue la sección II de la encuesta realizada a los empleadores y la segunda pregunta fue determinar el grado de satisfacción (Poco Satisfecho, Satisfecho o Muy Satisfecho) de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE sobre los siguientes aspectos de las materias que los empleadores consideran que se debe reforzar según sus necesidades:

- Contenido: El contenido de una materia se precisa en el plan de estudios del mismo y su estructura debe estar determinada por la ciencia, los objetivos planteados, y por la lógica del proceso de enseñanza-aprendizaje
- Metodología de enseñanza: "Es el conjunto de momentos y técnicas lógicamente coordinados para dirigir el aprendizaje del estudiante hacia determinados objetivos. El método quien da sentido de unidad a todos los pasos de la enseñanza y del aprendizaje, principalmente en lo que atañe a la presentación de la materia y a la elaboración de la misma" (Nérici, 1985).
- Bibliografía: Es la descripción de los libros que serán utilizados como herramienta de consulta para el desarrollo de cada materia.
- Equipos/Paquetes Informáticos: Equipos y paquetes informáticos son los dispositivos como estación total, gps, instrumentos de laboratorios, entre otros; y programas de computadora como AutoCAD, paquete de Office, Robot, etc., utilizados para complementar la enseñanza teórica en cada materia.

4.7 Recopilación de datos

4.7.2 Empleadores

Para la recolección de datos, se procedió de dos maneras, la primera se realizó personalmente, visitando las instituciones y entrevistando al empleador, y la segunda por medio de la herramienta virtual Google Forms, la cual permite realizar encuestas en línea. La idea principal fue utilizar mecanismos para que la recolección de datos sea confiable y a su vez proveer a las personas encuestadas de un método fácil y rápido de recolección de datos.

La encuesta se realizó a funcionarios de instituciones públicas y privadas, entendiéndose como instituciones públicas las que su capital proviene del Estado y privadas cuando el capital proviene de particulares.

El formato de la encuesta realizada personalmente a las instituciones se encuentra en el anexo 3 y la encuesta realizada por medio de Google Forms se encuentra en el anexo 4.

4.7.3 Graduados de Ingeniería Civil de la PUCE

Se consideró importante la recopilación de datos a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE para realizar un contraste. Se utilizó el programa EXCEL y la encuesta se la realizó personalmente o se procedió a enviarla vía e-mail.

El formato de la encuesta realizada a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año, se encuentra en el anexo 5.

4.8 Análisis de los resultados obtenidos

A continuación se detallan los datos obtenidos en cada pregunta de las encuestas realizadas a las instituciones públicas y privadas y a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año.

4.8.1 Datos del Empleador

4.8.1.1. *Tamaño de la Empresa o Institución*

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC), una empresa se considera:

- Grande: Cuando el volumen de ventas anual excede los \$5'000.001 y el número de trabajadores es igual o mayor a 200 personas.
- Mediana: Cuando el volumen de ventas anual está entre \$1'000.001 y \$5'000.001 y el número de trabajadores entre 50 y 199 personas.
- Pequeña: Cuando el volumen de ventas anual está entre \$100.001 y \$1'000.001 y el número de trabajadores entre 10 y 49 personas.

- **Instituciones Públicas**

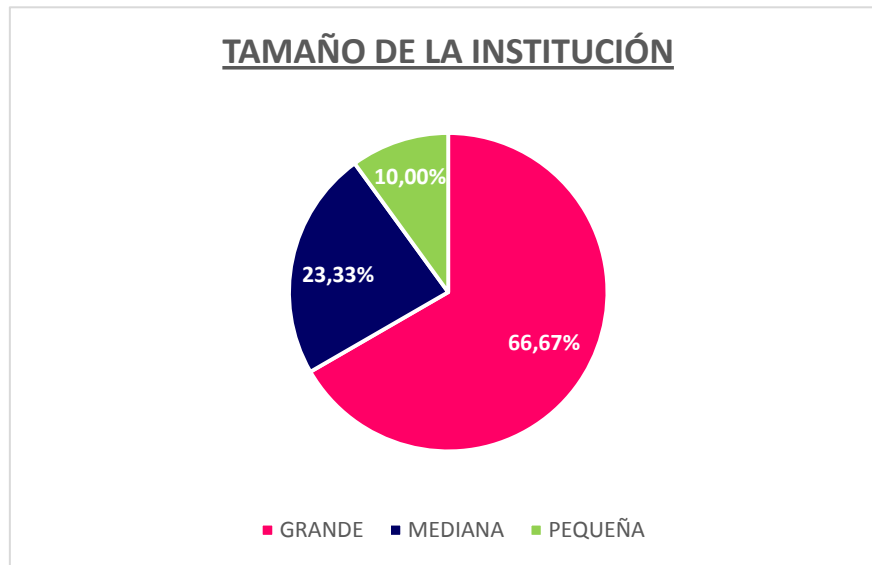


Figura 4.1 Tamaño de instituciones públicas encuestadas.

En el caso del sector público se encuestó a instituciones con competencia a nivel nacional como el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Secretaria de Contratación de Obras, Banco de Desarrollo del Ecuador, BIESS, EP Petroecuador, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda y también instituciones con competencia únicamente en la ciudad de Quito como el Municipio de Quito, Instituto Metropolitano de Patrimonio (IMP), Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas (EPMMOP), Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS), entre otras. El detalle de la base de datos de las instituciones públicas encuestadas se encuentra en el anexo 1.

- **Instituciones Privadas**

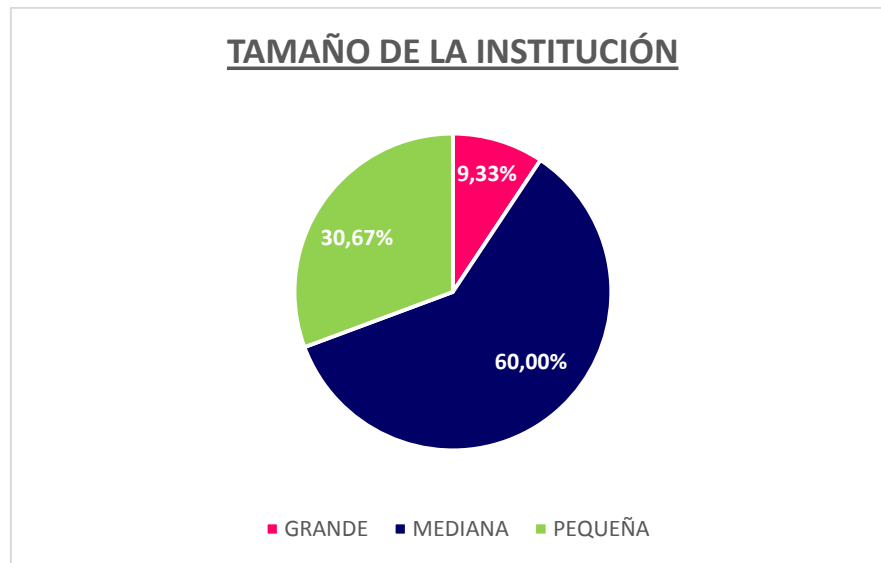


Figura 4.2 Tamaño de Instituciones Privadas encuestadas.

En el caso del sector privado, se encuestó a ejecutivos de instituciones dedicadas a la consultoría, construcción, fiscalización, geotecnia, hidráulica, etc., como AOC Ingeniería, Uribe&Schwarzkopf, Ingeconsult, Geosuelos, Geomagis, entre otras. El detalle de las instituciones privadas encuestadas, se encuentra en el anexo 2.

4.8.1.2. *Indique de qué universidades son los profesionales que trabajan en su institución o empresa:*

Las opciones que se dieron a los encuestados en la preguntas dos son:

- Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE).
- Universidad Central del Ecuador (UCE).
- Universidad San Francisco de Quito (USFQ).
- Escuela Politécnica Nacional (EPN).
- Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE).
- Universidad Politécnica Salesiana (UPS).
- Otras.

En las siguientes figuras se muestran los resultados obtenidos en las encuestas realizada a las instituciones públicas y privadas:

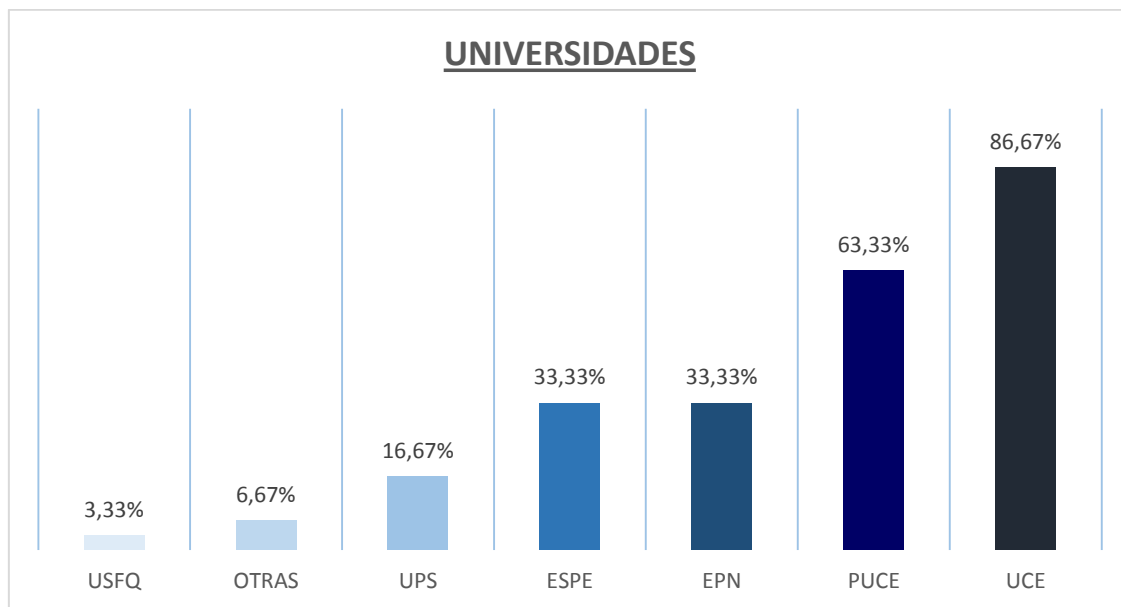


Figura 4.3 Universidades en las que se graduaron los Ingenieros Civiles que trabajan en las instituciones públicas encuestadas.

En el caso del sector público, se puede observar que en un total de 63,33% de instituciones encuestadas existen profesionales graduados de Ingeniería Civil provenientes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, ocupando el segundo lugar y precedida de la Universidad Central del Ecuador con un 86,67%. Además, se observa que solamente en un 3,33% de instituciones existen Ingenieros Civiles graduados de la Universidad San Francisco de Quito, siendo este el menor porcentaje.

En la categoría “otras” se encuentran la Universidad Católica Santiago de Guayaquil y la Universidade Estadual de Campinas (Brasil).

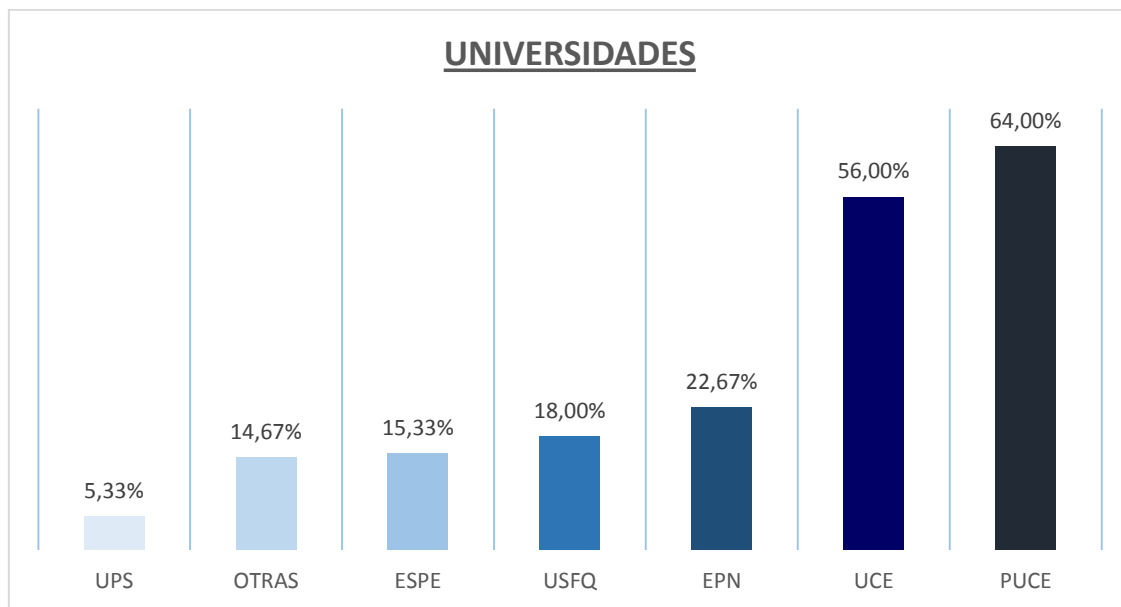


Figura 4.4 Universidades en las que se graduaron los Ingenieros Civiles que trabajan en las instituciones privadas encuestadas.

Mientras que en el sector privado, se puede observar que en un total de 64% de instituciones encuestadas existen profesionales graduados de Ingeniería Civil provenientes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, ocupando en este caso el primer lugar, seguido así de la Universidad Central del Ecuador con un 56,00%,. Además, se observa que solamente en un 5,33% de instituciones existen Ingenieros Civiles graduados de la Universidad Politécnica Salesiana, siendo este el menor porcentaje.

En la categoría “otras” se encuentran las siguientes universidades: Universidad Técnica de Ambato, Universidad Estatal de Cuenca, Universidad Autónoma de Chimborazo, Universidad de Rosario (Argentina) y Universidad de Guayaquil.

4.8.2 Análisis de Competencias Genéricas y Específicas de la carrera de Ingeniería Civil de la PUCE

A continuación se encuentra la comparación que se realizó con los datos obtenidos sobre las competencias genéricas y específicas de la carrera de Ingeniería Civil de la PUCE, en las encuestas realizadas a instituciones públicas, privadas y a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año.

En las encuestas realizadas a las instituciones públicas y privadas, se obtuvo una opinión sobre los Ingenieros Civiles en general, es decir graduados de todas las universidades y posteriormente se obtuvo la opinión de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE.

4.8.2.1. Competencias Genéricas

- Trabajo en Equipo/Liderazgo

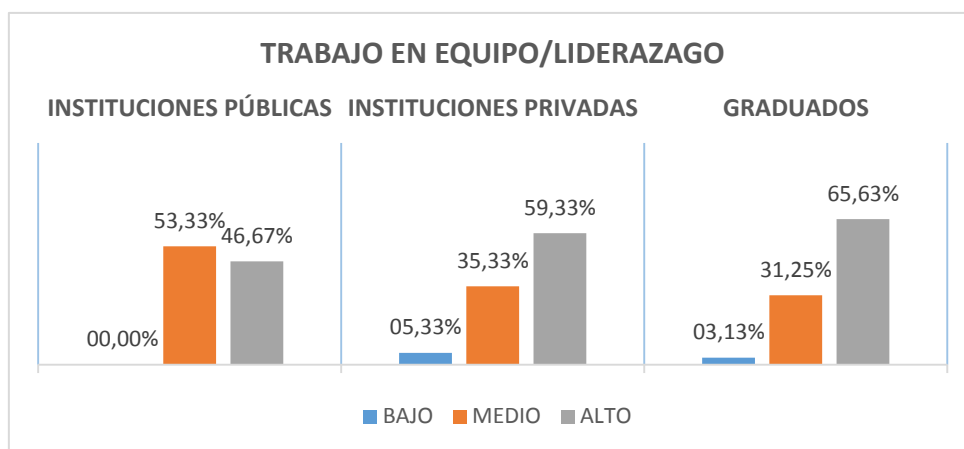


Figura 4.5 Datos obtenidos de las encuestas realizadas a empleadores y graduados sobre la “Competencia Genérica: Trabajo en equipo/liderazgo”.

En el caso de las instituciones públicas, el 53,33% opina que el rendimiento al momento de trabajar en equipo y el liderazgo de los Ingenieros Civiles que trabajan en este sector es medio, a diferencia de las instituciones privadas donde el 59,33%, dice que el rendimiento es alto. Desde el punto de vista de los graduados sobre su desempeño en el ámbito laboral, se observa que el 65,63% de encuestados dijeron que consideran que su formación en la PUCE les ha servido para que su capacidad de trabajo en equipo y liderazgo sea alta.

- **Trabajo Multidisciplinario**

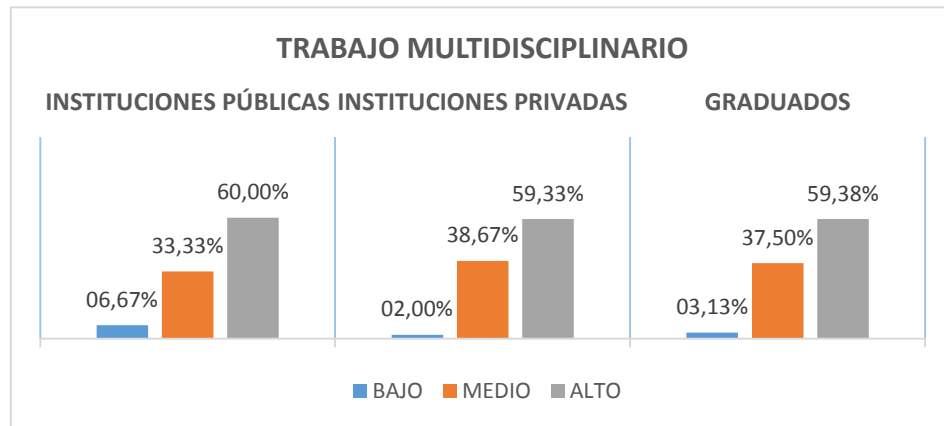


Figura 4.6 Datos obtenidos de las encuestas realizadas a empleadores y graduados sobre la “Competencia Genérica: Trabajo Multidisciplinario”.

Tanto las instituciones públicas como las privadas aproximadamente el 60%, opina que la capacidad de trabajo multidisciplinario de los Ingenieros Civiles que trabajan en estos dos sectores es alta, coincidiendo a su vez con el punto de vista de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE.

- **Juicio Analítico/Pensamiento Crítico**

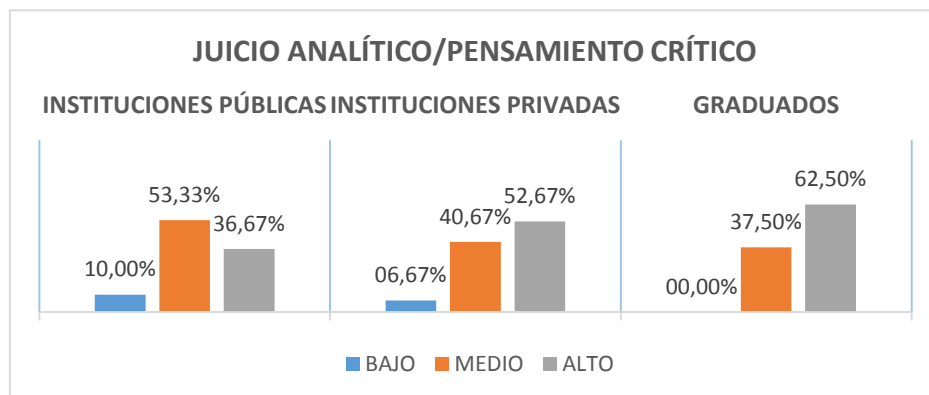


Figura 4.7 Datos obtenidos de las encuestas realizadas a empleadores y graduados sobre la “Competencia Genérica: Juicio analítico/Pensamiento crítico”.

El 53,33% de instituciones públicas consideran que el juicio analítico y el pensamiento crítico de los trabajadores Ingenieros Civiles es medio, mientras que el 52,67% de las instituciones privadas y el 62,5% de los graduados de la PUCE coinciden en que el mismo es alto.

- **Comunicación Argumentada**

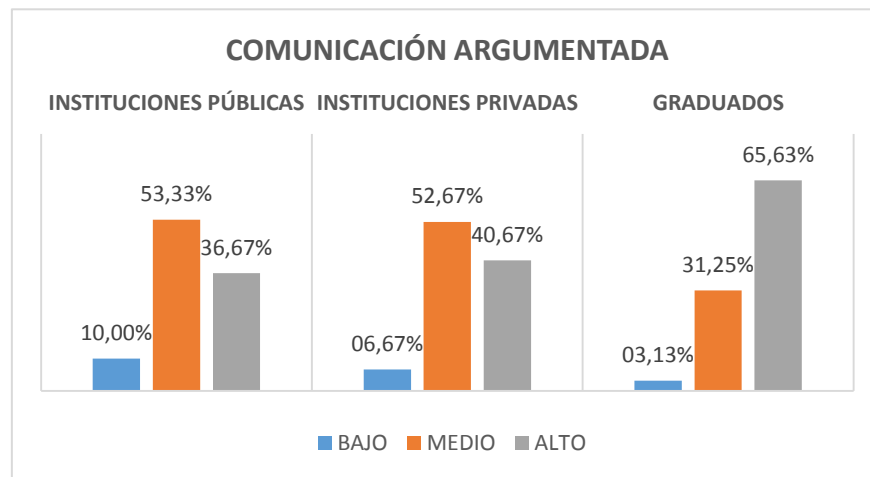


Figura 4.8 Datos obtenidos de las encuestas realizadas a empleadores y graduados sobre la “Competencia Genérica: Comunicación Argumentada”.

Se puede ver una diferencia entre instituciones públicas y privadas y los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE, ya que aproximadamente el 53% de los empleadores consideran que la capacidad de comunicación argumentada de los Ingenieros Civiles que trabajan en estos sectores es media, a diferencia de los graduados, donde el 65,63% opinan que su capacidad es alta.

- **Planificación**

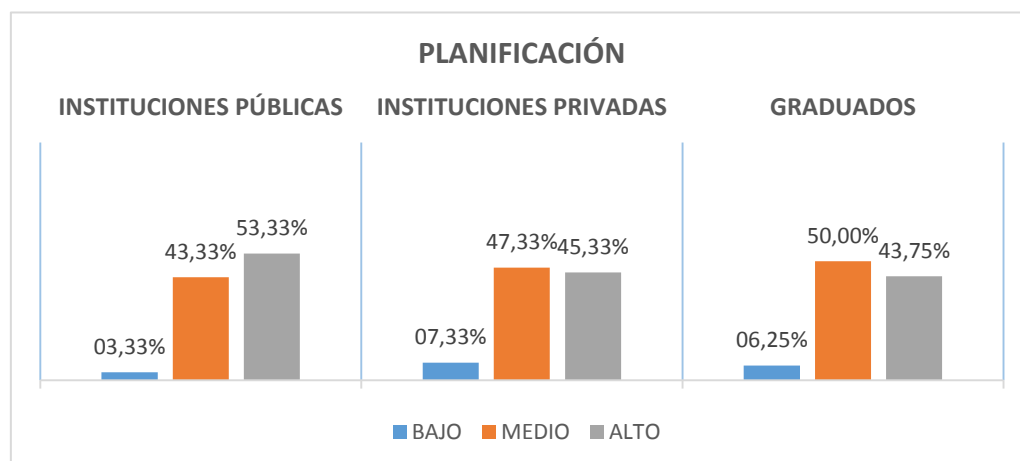


Figura 4.9 Datos obtenidos de las encuestas realizadas a empleadores y graduados sobre la “Competencia Genérica: Planificación”.

El 53,33% de instituciones públicas opina que la capacidad de planificación de los Ingenieros Civiles que trabajan en este sector es alta y el 43,33% considera que es medio. En el caso de las instituciones privadas, el 47,33% piensa que el rendimiento es medio y el 45,33% opina que es alto, en el caso de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE esta tendencia se mantiene, con un 50% de encuestados que considera que el rendimiento es medio y un 43,75% considera que es alto.

- **Toma de decisiones**

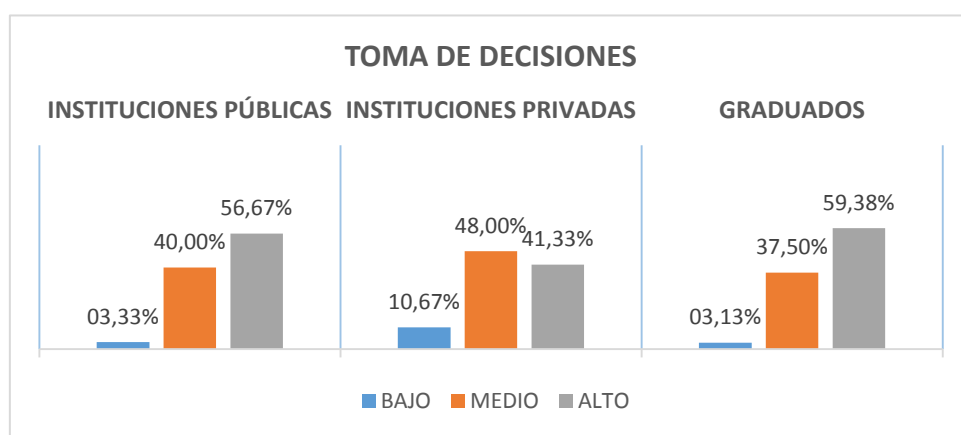


Figura 4.10 Datos obtenidos de las encuestas realizadas a empleadores y graduados sobre la “Competencia Genérica: Toma de decisiones”.

El 56,67% de instituciones públicas considera que la capacidad al momento de tomar decisiones de los Ingenieros Civiles que trabajan en este sector, es alto, mientras que el 40% opina que es medio. Lo mismo sucede con los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE, donde el 59,38% opina que su capacidad es alta y el 37,5% media.

- **Sentido Ético**

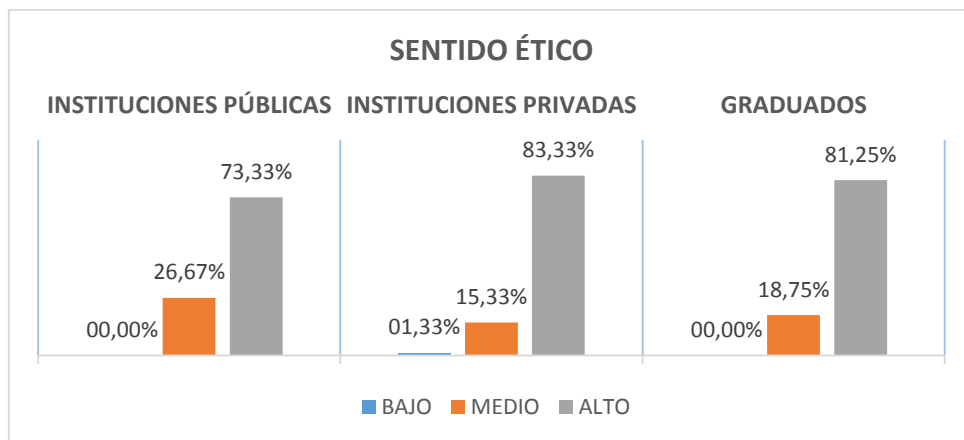


Figura 4.11 Datos obtenidos de las encuestas realizadas a empleadores y graduados sobre la “Competencia Genérica: Sentido ético”.

Las instituciones públicas con un 73,33% y las instituciones privadas con un 83,33%, consideran que el sentido ético de sus trabajadores Ingenieros Civiles es alto, coincidiendo también con el 81,25% de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE.

- **Negociación y Participación**

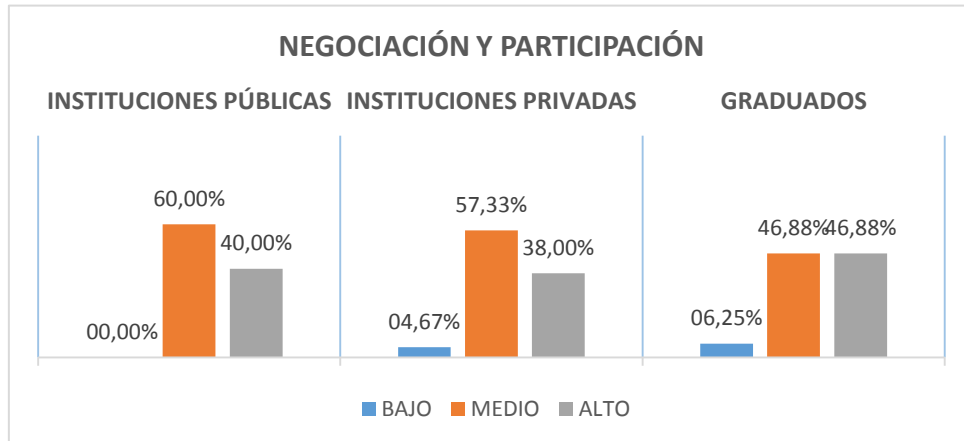


Figura 4.12 Datos obtenidos de las encuestas realizadas a empleadores y graduados sobre la “Competencia Genérica: Negociación y Participación”.

El 60% de instituciones públicas y el 57,33% de instituciones privadas opinan que la capacidad de negociación y participación de los Ingenieros Civiles a su cargo es medio, sin embargo en el caso de los graduados de la PUCE, se puede ver que el 46,88% de encuestados dijo medio y alto.

- **Adaptación al Cambio**

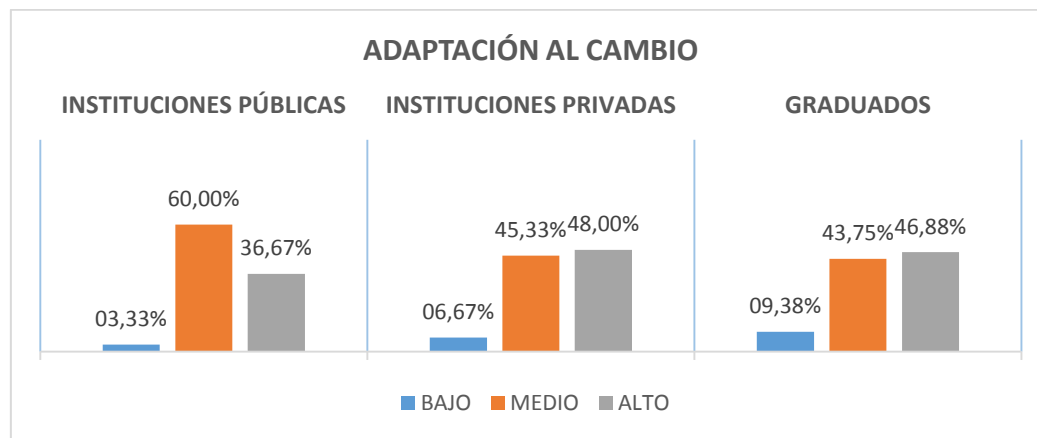


Figura 4.13 Datos obtenidos de las encuestas realizadas a empleadores y graduados sobre la “Competencia Genérica: Adaptación al cambio”.

El 60% de instituciones públicas opina que la capacidad de adaptación al cambio de los trabajadores graduados de Ingeniería Civil es medio, a diferencia de las instituciones privadas que el 48% y los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE donde el 46,68% de encuestados dice que la capacidad es alta.

- **Resolución de Problemas**

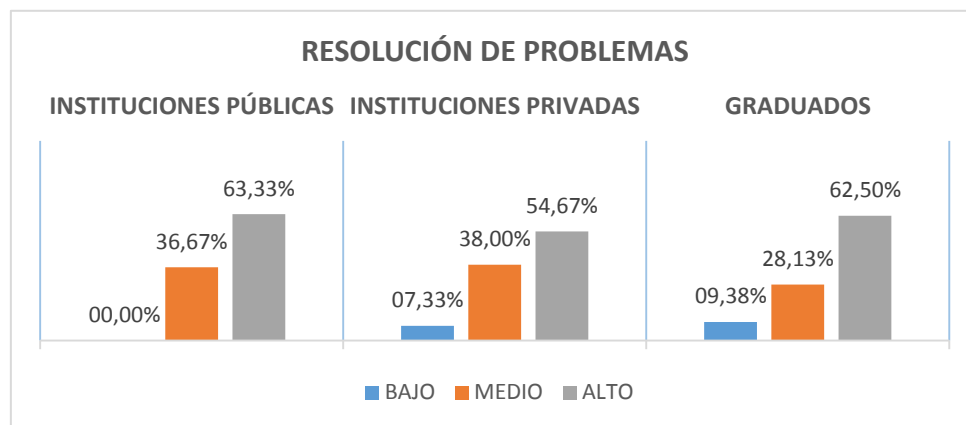


Figura 4.14 Datos obtenidos de las encuestas realizadas a empleadores y graduados sobre la “Competencia Genérica: Resolución de Problemas”.

El 63,33% de instituciones públicas y el 54,67% de instituciones privadas consideran que la capacidad de resolución de problemas de los Ingenieros Civiles en el medio es alto, coincidiendo con los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE, donde el 62,5% opina lo mismo.

- **Gestión y Evaluación de Proyectos**

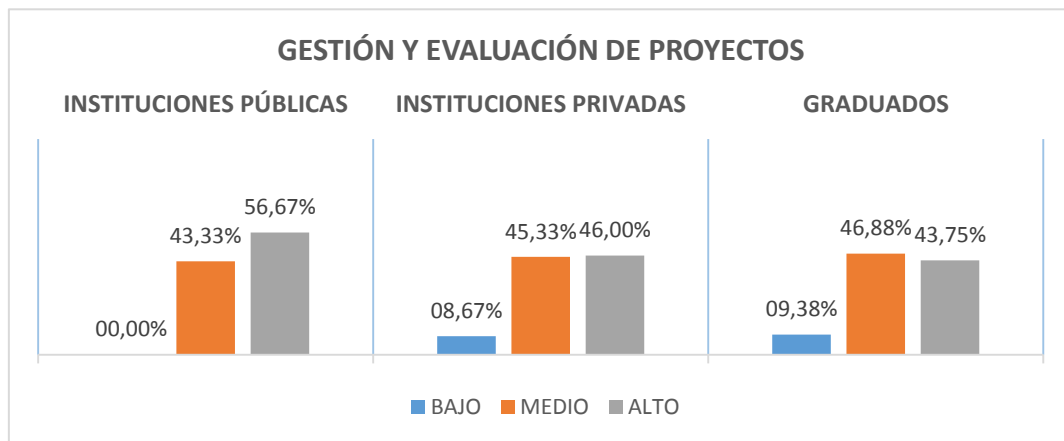


Figura 4.15 Datos obtenidos de las encuestas realizadas a empleadores y graduados sobre la “Competencia Genérica: Gestión y Evaluación de proyectos”.

En el caso de las instituciones públicas el 56,67% considera que la capacidad de gestión y evaluación de proyectos de los Ingenieros Civiles en este sector es alto, a diferencia de las instituciones privadas donde el 46% considera que es alto y el 45,33% medio al igual que los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE donde los porcentajes medio y alto son 46,88% y 43,75% respectivamente.

4.8.3 Competencias Específicas de la Carrera de Ingeniería Civil de la PUCE

Para realizar el análisis se seleccionaron las materias que la mayoría, es decir, el 50% o más de empleadores, dijeron que se deben reforzar en cada una de las áreas y se procedió a preguntar a los graduados de Ingeniería Civil, específicamente de la PUCE, su grado de satisfacción con tópicos como contenido, bibliografía, metodología de enseñanza y paquetes informáticos/equipos de aprendizaje de las mismas.

El criterio utilizado para el análisis de datos fue: “Basta con que en uno de los dos sectores (público y privado) la materia supere el 50% para que se realice la comparación con los datos obtenidos de las encuestas realizadas a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año.

4.8.3.1. Análisis de la competencia Específica No. 1 de la carrera de Ingeniería Civil de la PUCE

Tabla 4.1
Competencia Específica No.1

COMPETENCIA ESPECÍFICA	RESULTADO DE APRENDIZAJE
1. Aplica los conocimientos de la matemática, las ciencias básicas y las ciencias de la ingeniería, en la resolución de problemas de Ingeniería Civil, teniendo en cuenta los problemas del entorno nacional y regional.	Resolver problemas de las ciencias básicas y las ciencias de la Ingeniería Civil, con los modelos matemáticos correspondientes.

Fuente: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR. (2012). Redefinición del Macro y Meso Currículo según Marco de Referencia del CEAACES.

En el gráfico a continuación se muestran los datos obtenidos en las encuestas realizadas a los empleadores y a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año sobre la competencia específica No. 1:

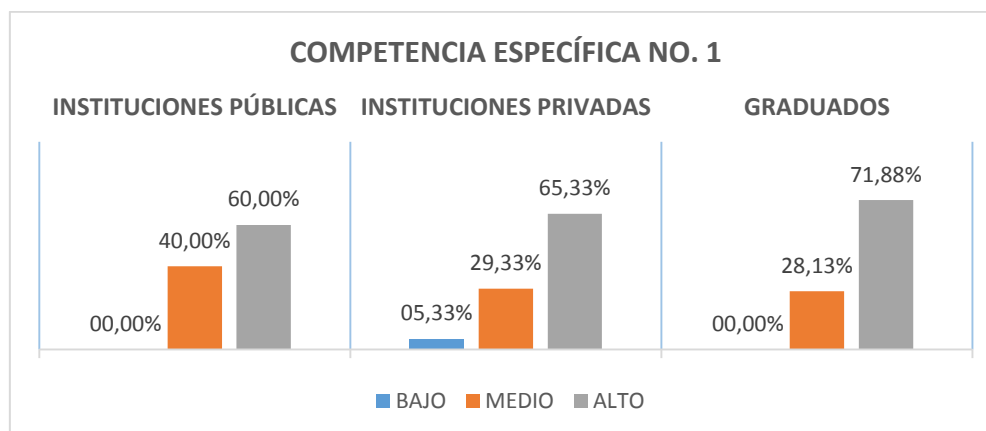


Figura 4.16 Competencia Específica No. 1: Aplica los conocimientos de la matemática, las ciencias básicas y las ciencias de la ingeniería, en la resolución de problemas de Ingeniería Civil, teniendo en cuenta los problemas del entorno nacional y regional.

Cada competencia específica está relacionada con ciertas áreas académicas, para el caso de la competencia específica No.1 las mismas se encuentran detalladas en la siguiente tabla:

Tabla 4.2

Asignaturas relacionadas con las áreas de Física y Matemáticas.

ÁREAS ACADÉMICAS	ASIGNATURAS RELACIONADAS
Física	Física General
	Física I y Laboratorio
	Física II y Laboratorio
	Estática
	Dinámica
Matemáticas	Álgebra
	Geometría
	Trigonometría
	Análisis Matemático: Cálculo Diferencial
	Programación de Computadores
	Álgebra Lineal y Geometría Analítica
	Análisis Matemático: Cálculo Integral
	Análisis Vectorial
	Estadística
	Ecuaciones Diferenciales
	Métodos Numéricos

Nota. Fuente: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR. (2012). Redefinición del Macro y Meso Currículo según Marco de Referencia del CEAACES.

- **Área de Física**

Para el área de Física los datos obtenidos en las encuestas realizadas a los empleadores se muestran a continuación:

- **Instituciones Públicas**

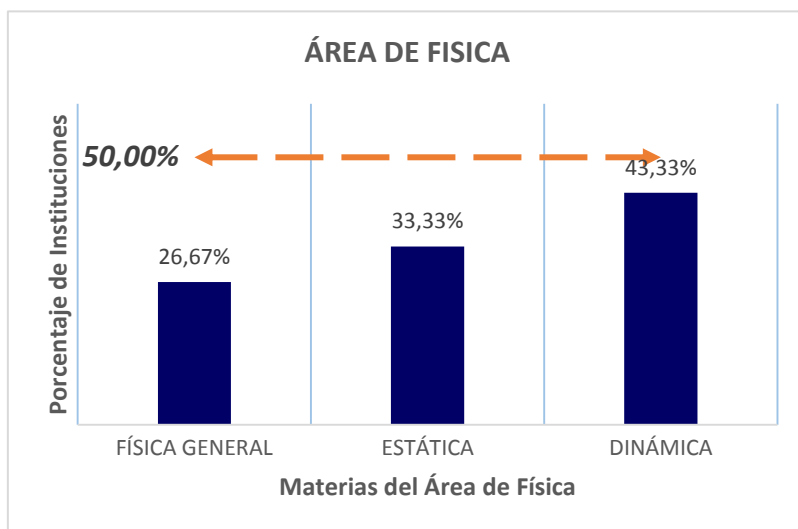


Figura 4.17 Estadística según instituciones públicas de las materias del área de Física relacionadas con la competencia específica No. 1.

En el caso de las instituciones públicas ninguna materia supera el 50%.

- **Instituciones Privadas**

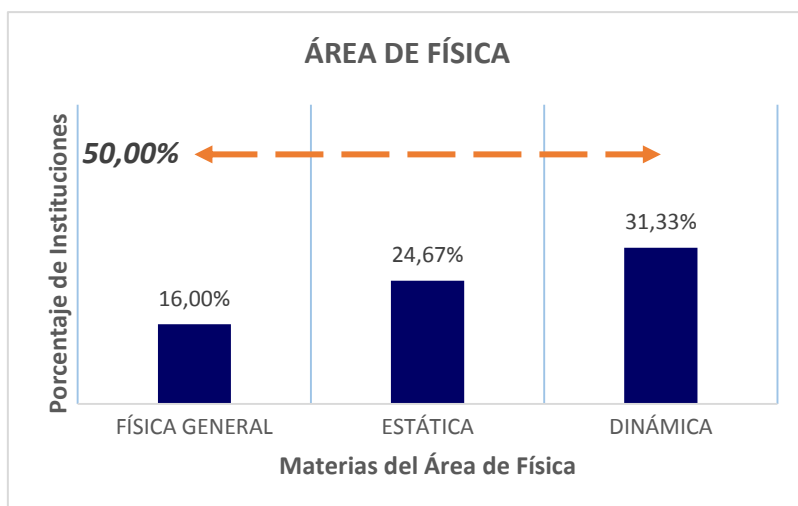


Figura 4.18 Estadística según instituciones privadas de las materias del área de Física relacionadas con la competencia específica No. 1.

En el caso de las instituciones privadas ninguna materia supera el 50%.

Entonces no se realizó la comparación con los datos obtenidos de las encuestas realizadas a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año de ninguna materia del área de Física.

- **Área de Matemáticas**

Para el área de Matemáticas los datos obtenidos en las encuestas realizadas a los empleadores se muestran a continuación:

- **Instituciones Públicas**

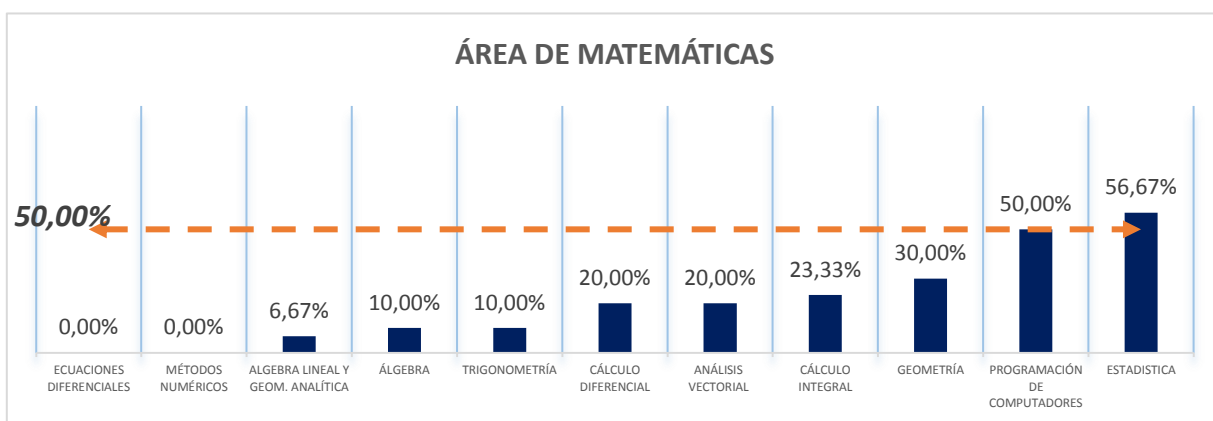


Figura 4.19 Estadística de materias del área de matemáticas relacionadas a la competencia específica No. 1, según instituciones públicas.

Las materias que superan el 50% en el caso de las instituciones públicas son Programación de Computadores y Estadística.

- **Instituciones Privadas**

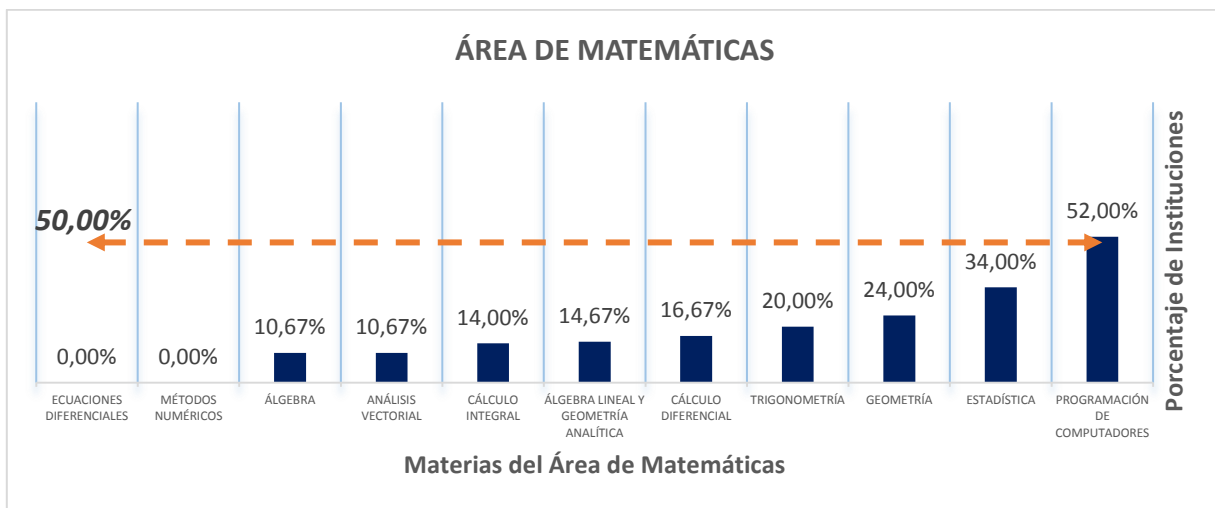


Figura 4.20 Estadística de materias del área de matemáticas relacionadas a la competencia específica No. 1, según instituciones privadas.

La materia que supera el 50% en el caso de las instituciones privadas es Programación de Computadores.

Entonces las materias a analizarse en el área de Matemáticas son Programación de Computadores y Estadística.

○ **Programación de Computadores**

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los empleadores sobre la materia Programación de Computadores se encuentran a continuación:

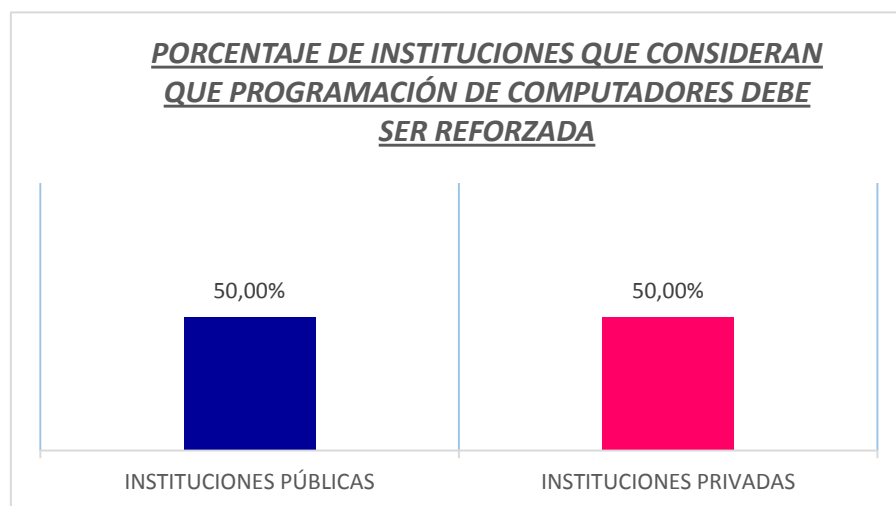


Figura 4.21 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Programación de Computadores debe ser reforzada.

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año, sobre la materia Programación de Computadores se encuentran a continuación:

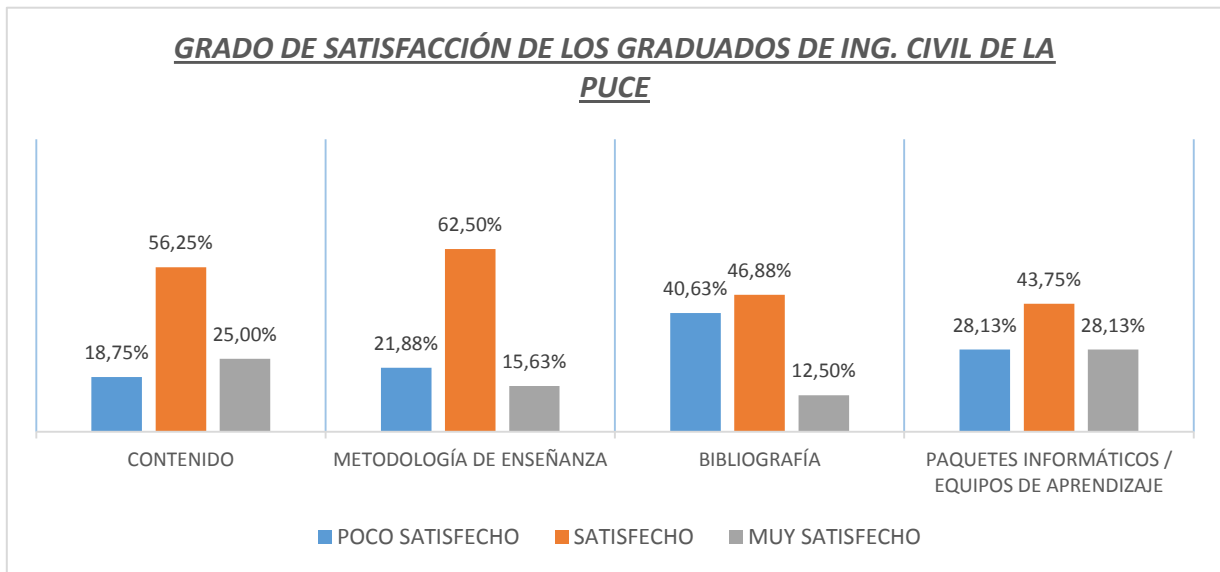


Figura 4.22 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la materia Programación de Computadores.

El 56,25% de encuestados está satisfecho con el contenido de esta materia, el 62,5% está satisfecho con la metodología de enseñanza, el 46,88% está satisfecho con la bibliografía. Y en el caso de paquetes informáticos y equipos el 43,75% está muy satisfecho.

○ Estadística

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los empleadores sobre la materia Estadística se encuentran a continuación:

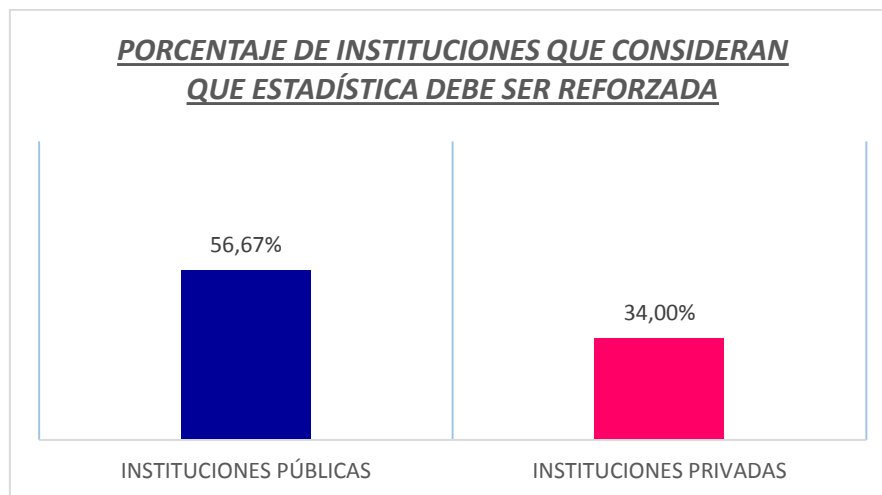


Figura 4.23 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Estadística debe ser reforzada.

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año, sobre la materia Estadística se encuentran a continuación:

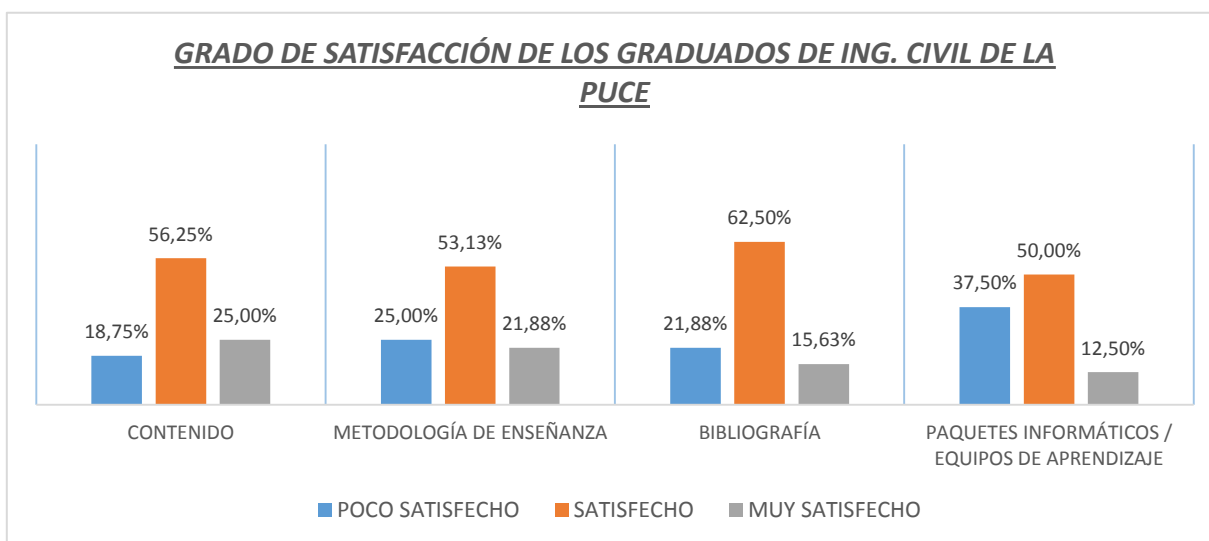


Figura 4.24 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la materia Estadística.

El 56,25% de encuestados está satisfecho con el contenido de esta materia, el 53,13% está satisfecho con la metodología de enseñanza, el 62,5% está satisfecho con la bibliografía. Y en el caso de paquetes informáticos y equipos el 50% está muy satisfecho.

4.8.3.2. Análisis de la competencia Específica No. 2 de la carrera de Ingeniería Civil de la PUCE

Tabla 4.3

Competencia Específica No.2

COMPETENCIA ESPECÍFICA	RESULTADO DE APRENDIZAJE
2. Optimizar la utilización de los principales materiales de construcción, de acuerdo a distintos tipos de solicitaciones, con respeto al medio ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> Identificar las características físicas, químicas y mecánicas de los principales materiales de construcción, manejando las normativas vigentes. Interpretar los resultados de ensayos de laboratorio, utilizando las normativas vigentes.

Nota. Fuente: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR. (2012). Redefinición del Macro y Meso Currículo según Marco de Referencia del CEAACES.

En el gráfico a continuación se muestran los datos obtenidos en las encuestas realizadas a los empleadores y a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año:

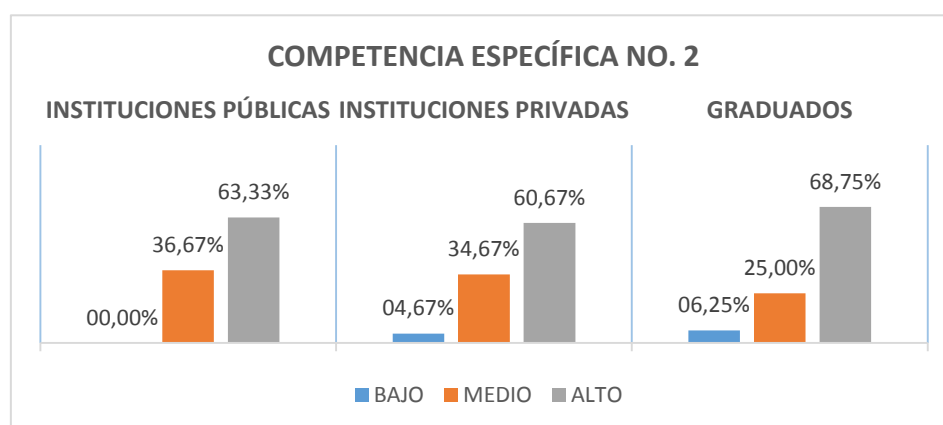


Figura 4.25 Competencia Específica No. 2: Optimizar la utilización de los principales materiales de construcción, de acuerdo a distintos tipos de solicitaciones, con respeto al medio ambiente.

Las áreas relacionadas con la competencia específica No. 2 se encuentran detalladas en la siguiente tabla:

Tabla 4.4

Asignaturas relacionadas al área de Construcciones.

ÁREAS ACADÉMICAS	ASIGNATURAS RELACIONADAS
Construcciones	Materiales de Construcción I: Hormigones
	Laboratorio de Hormigones
	Materiales de Construcción II
	Laboratorio de resistencia de Materiales

Nota. Fuente: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR. (2012). *Redefinición del Macro y Meso Currículo según Marco de Referencia del CEAACES.*

- **Area de Construcciones**

Para el área de Construcciones los datos obtenidos en las encuestas realizadas a los empleadores se muestran a continuación:

- **Instituciones Públicas**

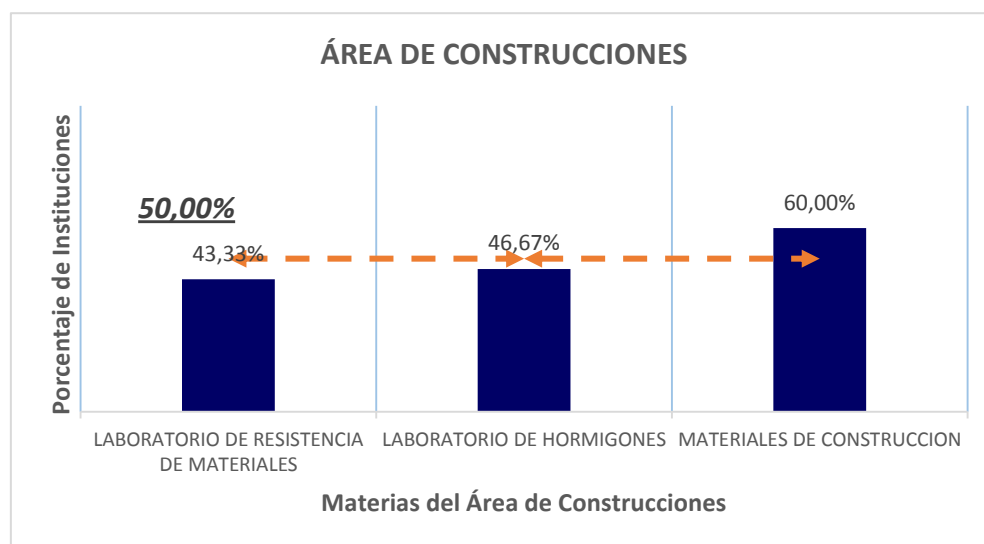


Figura 4.26 Estadística según instituciones públicas de las materias del área de Física relacionadas con la competencia específica No. 2.

La materia que supera el 50% en el caso de las instituciones públicas es Materiales de Construcción.

- **Instituciones Privadas**

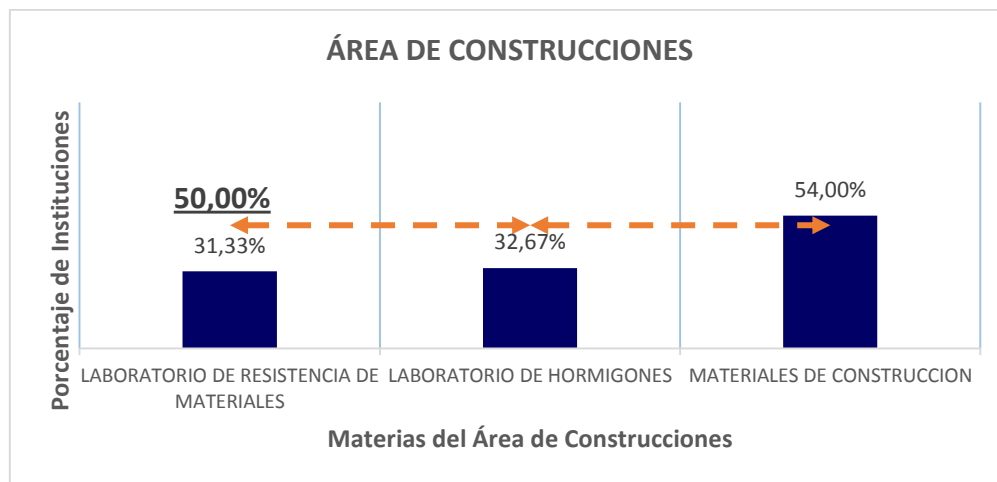


Figura 4.27 Estadística según instituciones privadas de las materias del área de Física relacionadas con la competencia específica No. 2.

La materia que supera el 50% en el caso de las instituciones privadas es Materiales de Construcción.

Entonces la materia a analizarse en el área de Construcciones es Materiales de Construcciones.

- **Materiales de Construcción**

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los empleadores sobre la materia Materiales de Construcción se encuentran a continuación:

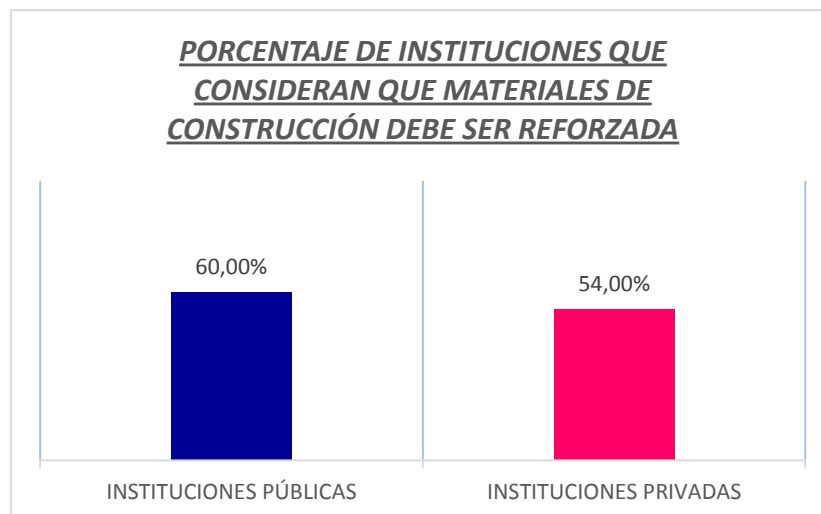


Figura 4.28 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Materiales de construcción debe ser reforzada.

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año, sobre la materia Materiales de Construcción se encuentran a continuación:

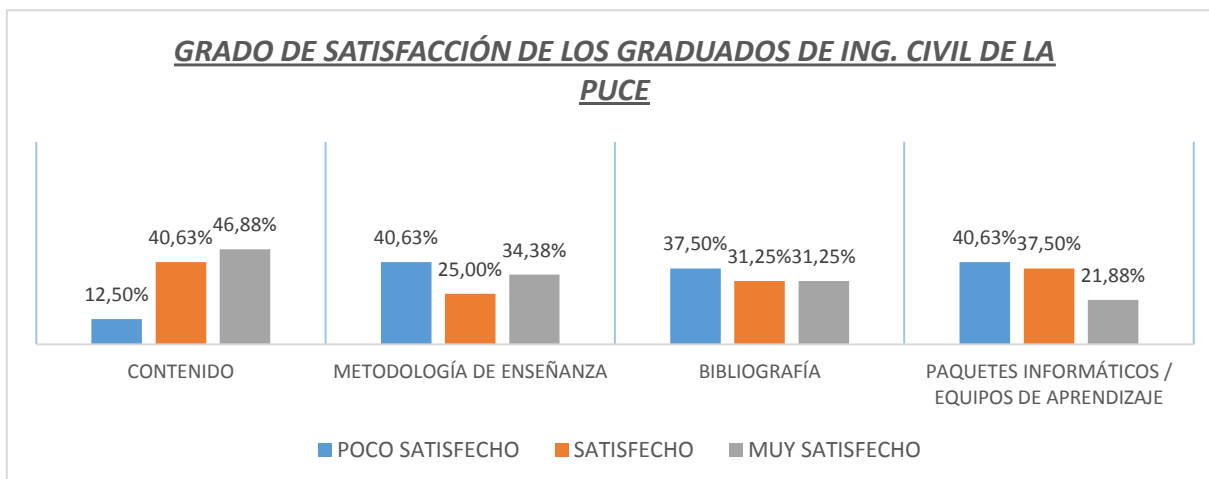


Figura 4.29 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la materia Materiales de Construcción.

En cuanto a contenido el 46,88% de encuestados se encuentra muy satisfecho, sin embargo, en metodología de enseñanza el 40,63%, bibliografía el 37,5%, y paquetes informáticos/equipos de aprendizaje el 40,63% se encuentran poco satisfechos.

4.8.3.3. *Análisis de la competencia Específica No. 3 de la carrera de Ingeniería Civil de la PUCE*

Tabla 4.5

Competencia Específica No.3

COMPETENCIA ESPECÍFICA	RESULTADO DE APRENDIZAJE
3. Representar la realidad espacial en planos técnicos, aplicando las normativas correspondientes.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los conocimientos y técnicas topográficos en levantamientos con grado de precisión medio y alto. • Analizar críticamente planos de ingeniería con el soporte de paquetes informáticos específicos.

Fuente: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR. (2012). *Redefinición del Macro y Meso Currículo según Marco de Referencia del CEAACES.*

En el gráfico a continuación se muestran los datos obtenidos en las encuestas realizadas a los empleadores y a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año:

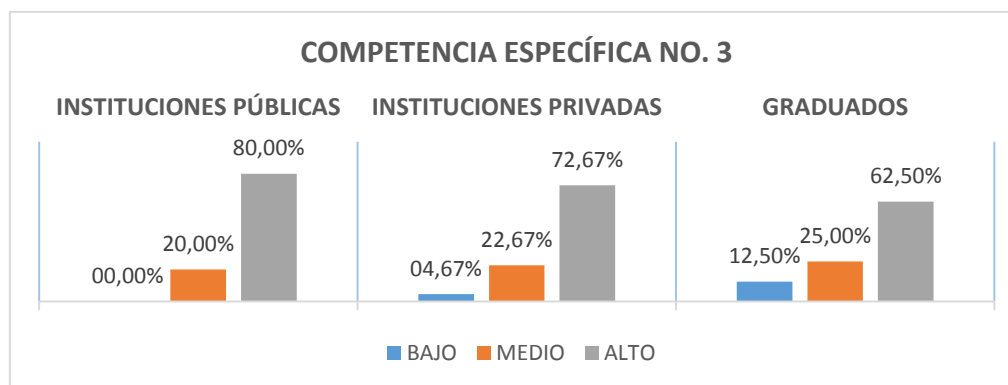


Figura 4.30 Competencia específica No. 3: Representar la realidad espacial en planos técnicos, aplicando las normativas correspondientes.

Las áreas relacionadas a la competencia específica No. 3 se encuentran detalladas en la siguiente tabla:

Tabla 4.6

Asignaturas relacionadas al área de Matemáticas y Transportes y Vías

ÁREAS ACADÉMICAS	ASIGNATURAS RELACIONADAS
Matemáticas	Dibujo y Geometría Descriptiva
Transportes y Vías	Topografía I
	Topografía II

Fuente: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR. (2012). *Redefinición del Macro y Meso Currículo según Marco de Referencia del CEAACES.*

- **Área de Matemáticas**
 - **Dibujo y Geometría Descriptiva**

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los empleadores sobre la materia Dibujo y Geometría Descriptiva se encuentran a continuación:

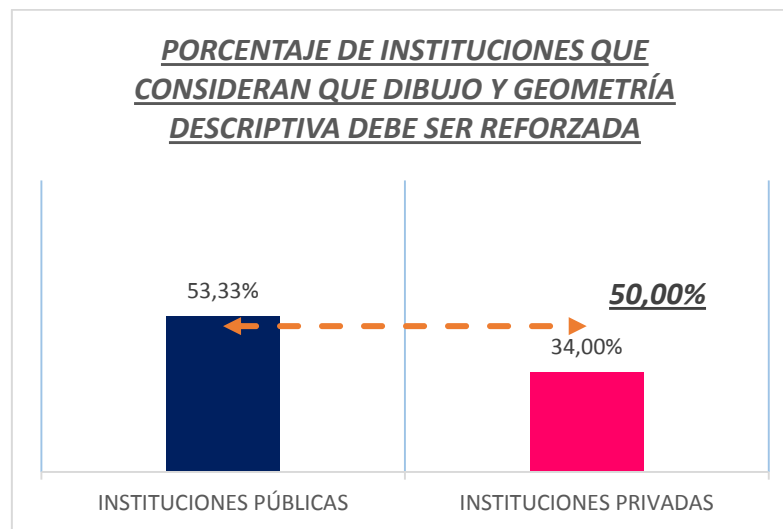


Figura 4.31 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Dibujo y Geometría Descriptiva debe ser reforzada.

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año, sobre la materia Dibujo y Geometría Descriptiva se encuentran a continuación:

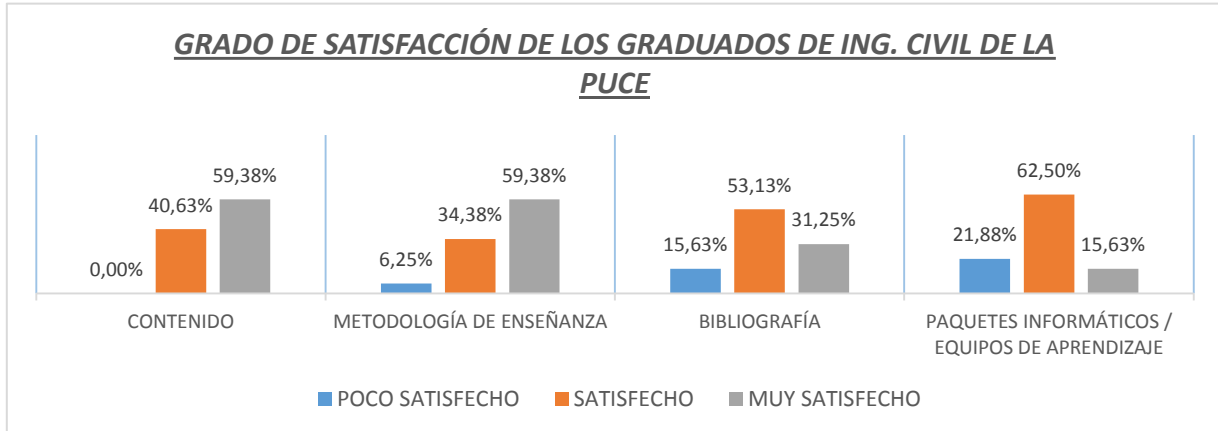


Figura 4.32 Grado de satisfacción de los graduados de los graduados de Ingeniería Civil de la materia Dibujo y Geometría Descriptiva.

En los aspectos contenido y metodología de enseñanza el 59,38% de encuestados se encuentra muy satisfecho, sin embargo, en bibliografía el 53,13% y paquetes informáticos/equipos de aprendizaje el 62,5% la mayoría se encuentra satisfecho.

- **Área de Transportes y Vías**

○ Topografía

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los empleadores sobre la materia Topografía se encuentran a continuación:

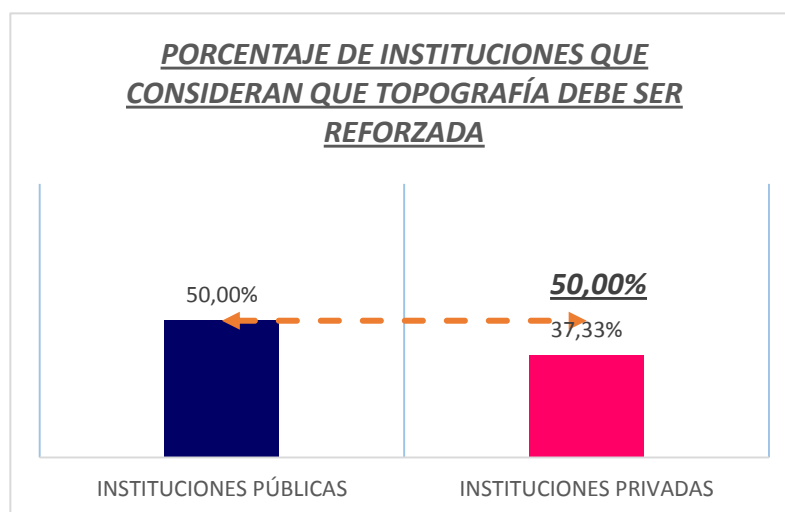


Figura 4.33 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Topografía debe ser reforzada.

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año, sobre la materia Topografía se encuentran a continuación:

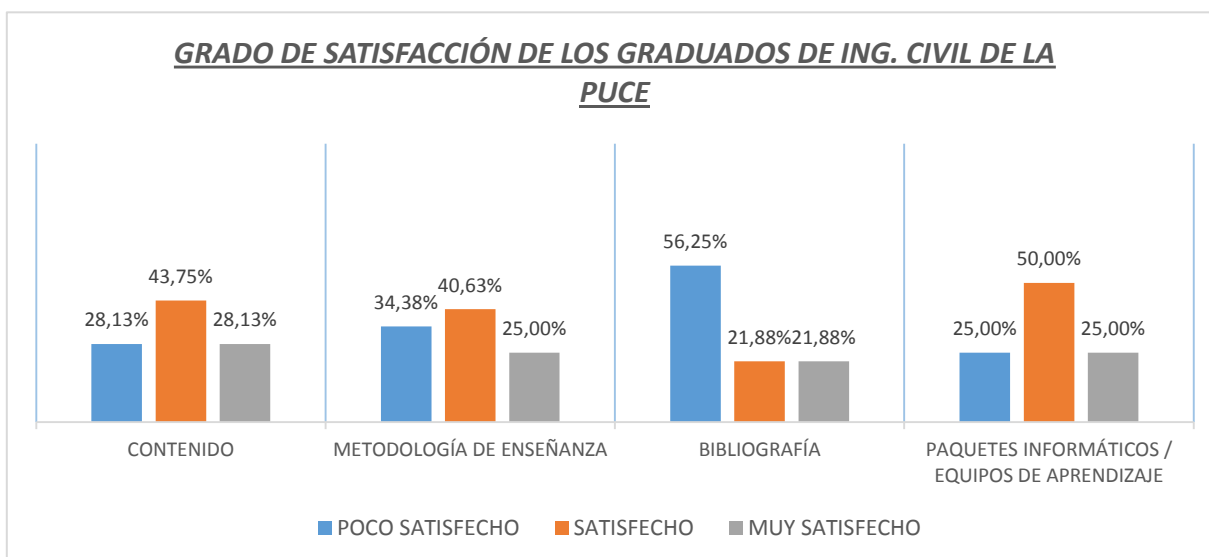


Figura 4.34 Grado de satisfacción de los graduados de los graduados de Ingeniería Civil de la Topografía.

El 43,75% de encuestados está satisfecho con el contenido de esta materia, el 40,63% está satisfecho con la metodología de enseñanza, el 56,25% está poco satisfecho con la bibliografía y en el caso de paquetes informáticos y equipos el 50% está satisfecho.

4.8.3.4. *Análisis de la competencia Específica No. 4 de la carrera de Ingeniería Civil de la PUCE*

Tabla 4.7
Competencia Específica No. 4

COMPETENCIA ESPECÍFICA	RESULTADO DE APRENDIZAJE
4. Concebir, analizar y diseñar las obras de Ingeniería Civil, considerando los tipos de solicitudes y las especificaciones técnicas correspondientes	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar planos arquitectónicos, estructurales, sanitarios, eléctricos y viales, verificando las especificaciones técnicas establecidas. • Diseñar elementos estructurales, hidráulicos e hidrosanitarios, considerando los tipos de solicitudes y especificaciones técnicas. • Diseñar los elementos estructurales y funcionales de una vía, en base de los tipos de solicitudes y especificaciones técnicas.

Fuente: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR. (2012). *Redefinición del Macro y Meso Currículo según Marco de Referencia del CEAACES.*

En el gráfico a continuación se muestran los datos obtenidos en las encuestas realizadas a los empleadores y a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año:

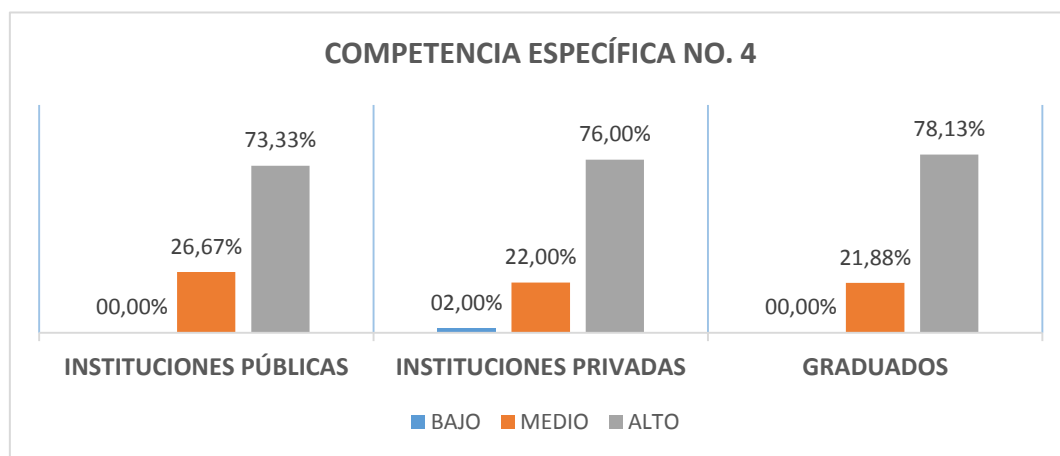


Figura 4.35 Competencia Específica No. 4: Concebir, analizar y diseñar las obras de Ingeniería Civil, considerando los tipos de solicitudes y las especificaciones técnicas correspondientes.

Las áreas relacionadas a la competencia específica No. 2 se encuentran detalladas en la siguiente tabla:

Tabla 4.8

Asignaturas relacionadas al área de Estructuras, Geotecnia, Hidráulica-Sanitaria, Transportes y Vías y Construcciones

ÁREAS ACADÉMICAS	ASIGNATURAS RELACIONADAS
Estructuras	Resistencia de Materiales I
	Resistencia de Materiales II
	Hormigón Armado I
	Análisis Estructural I
	Hormigón II
	Análisis Estructural II
	Diseño estructuras Metálicas y de Madera
	Cimentaciones
	Hormigón Presforzado
	Puentes
	Análisis Matricial de Estructuras
	Computación Aplicada al Análisis Estructural
	Análisis Dinámico de Estructuras
	Diseño Sismoresistente
Geotecnia	Geología
	Mecánica de Suelos I
	Mecánica de Suelos II
	Laboratorio mecánica Suelos I
	Laboratorio de mecánica de Suelos II
	Geotecnia
Hidráulica-Sanitaria	Mecánica de Fluidos
	Hidrología
	Sanitaria I: Saneamiento Rural
	Sanitaria II: Tratamiento de Aguas
	Sanitaria III: Agua potable y Alcantarillado
	Hidráulica General
	Hidráulica Aplicada
Transportes y Vías	Centrales Hidroeléctricas
	Maquinaria y Equipo de Construcción
	Trazado de Carreteras
	Prácticas de Trazado de Carreteras
	Diseño de Pavimentos
Construcciones	Laboratorio de Pavimentos
	Elementos de Arquitectura
	Instalaciones Eléctricas
	Instalaciones Sanitarias

Fuente: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR. (2012). *Redefinición del Macro y Meso Currículo según Marco de Referencia del CEAACES.*

- **Área de Estructuras**

Para el área de Estructuras los datos obtenidos en las encuestas realizadas a los empleadores se muestran a continuación:

- **Instituciones Públicas**

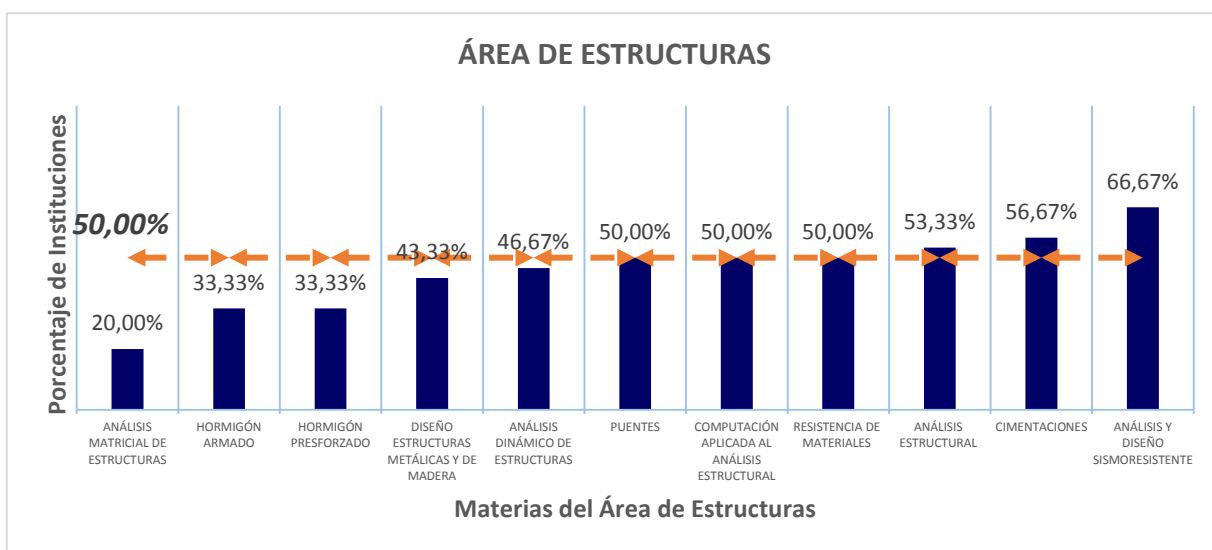


Figura 4.36 Estadística según instituciones públicas de las materias del área de Estructuras relacionadas con la competencia específica No.4.

Las materias que superan el 50% en el caso de las instituciones públicas son Análisis y Diseño Sismoresistente de Estructuras, Cimentaciones, Análisis Estructural, Resistencia de Materiales, Computación Aplicada al Análisis Estructural y Puentes.

- **Instituciones Privadas**

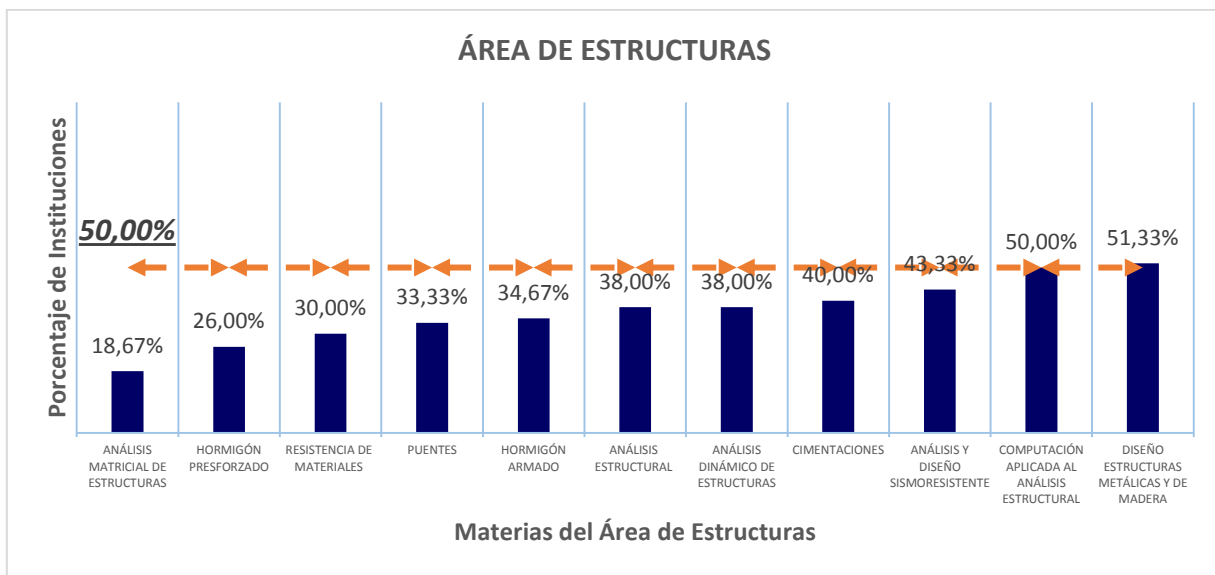


Figura 4.37 Estadística según instituciones privadas de las materias del área de Estructuras relacionadas con la competencia específica No.4

Las materias que superan el 50% en el caso de las instituciones privadas son Diseño de Estructuras Metálicas y de Madera y Computación Aplicada al Análisis Estructural.

Entonces las materias que a analizarse en el área de Estructuras son Análisis y Diseño Sismoresistente de Estructuras, Cimentaciones, Análisis Estructural, Resistencia de Materiales, Computación Aplicada al Análisis Estructural, Puentes y Diseño de Estructuras Metálicas y de Madera.

○ **Análisis y Diseño Sismoresistente de Estructuras**

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los empleadores sobre la materia Análisis y Diseño Sismoresistente de Estructuras se encuentran a continuación:

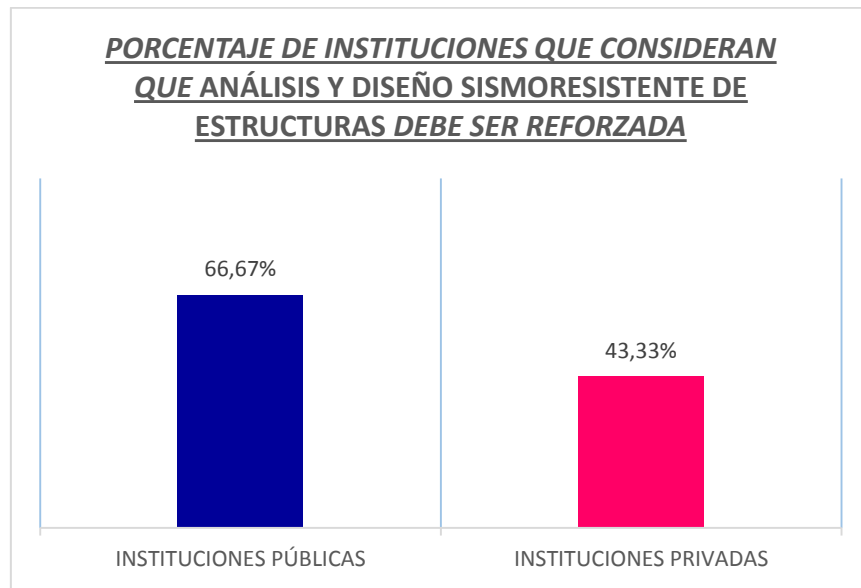


Figura 4.38 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Análisis y Diseño Sismoresistente debe ser reforzada.

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año, sobre la materia Análisis y Diseño Sismoresistente de Estructuras se encuentran a continuación:

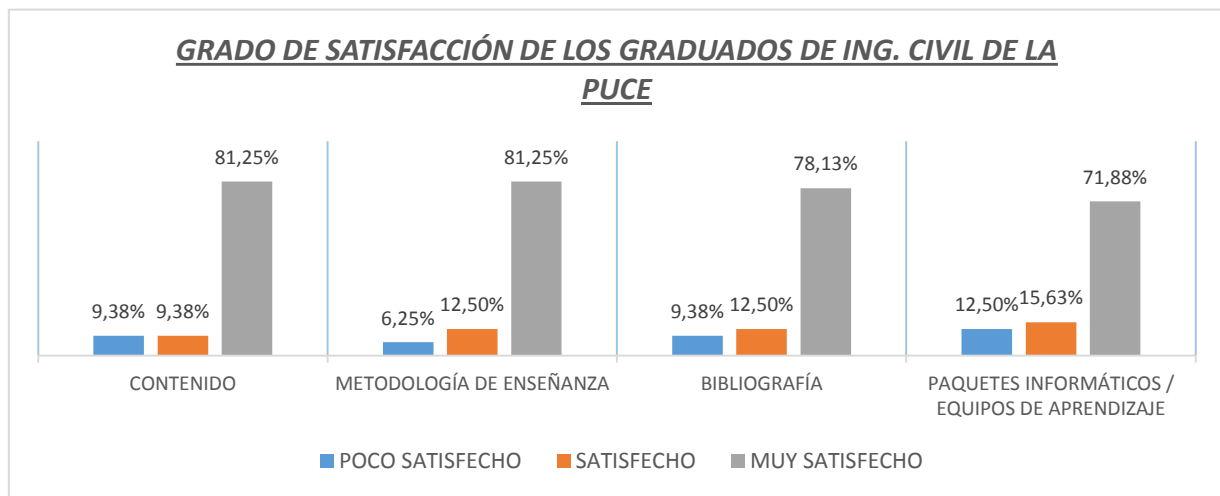


Figura 4.39 Grado de Satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la materia Análisis y Diseño Sismoresistente

En este caso se puede observar que a pesar de que Análisis y Diseño Sismoresistente se encuentra entre las materias que los empleadores consideran que se debe reforzar, el 81,25% de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE, se encuentra muy satisfecho con el

contenido y la metodología de enseñanza, el 78,13% muy satisfecho con la bibliografía y el 71,88% muy satisfecho con los paquetes informáticos y los equipos de aprendizaje utilizados. Es decir, en general se encuentran muy satisfechos con los cuatro aspectos antes mencionados.

- **Computación Aplicada al Análisis Estructural**

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los empleadores sobre la materia Computación Aplicada al Análisis Estructural se encuentran a continuación:

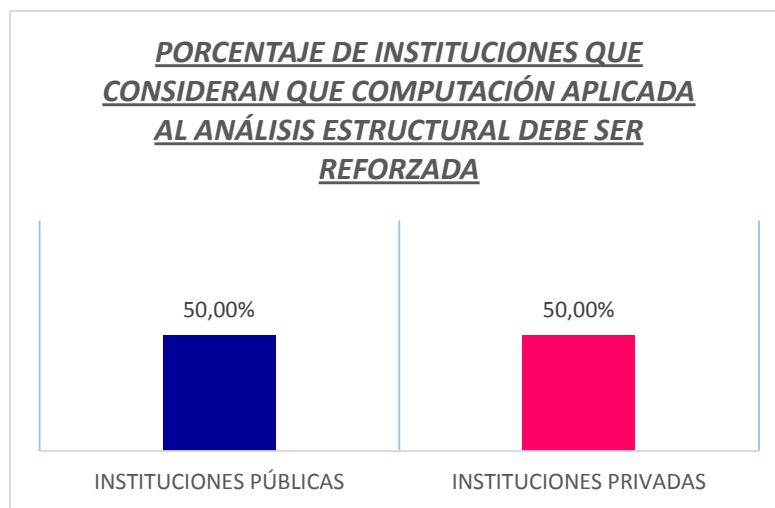


Figura 4.40 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Computación Aplicada al Análisis Estructural debe ser reforzada.

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año, sobre la materia Computación Aplicada al Análisis Estructural se encuentran a continuación:

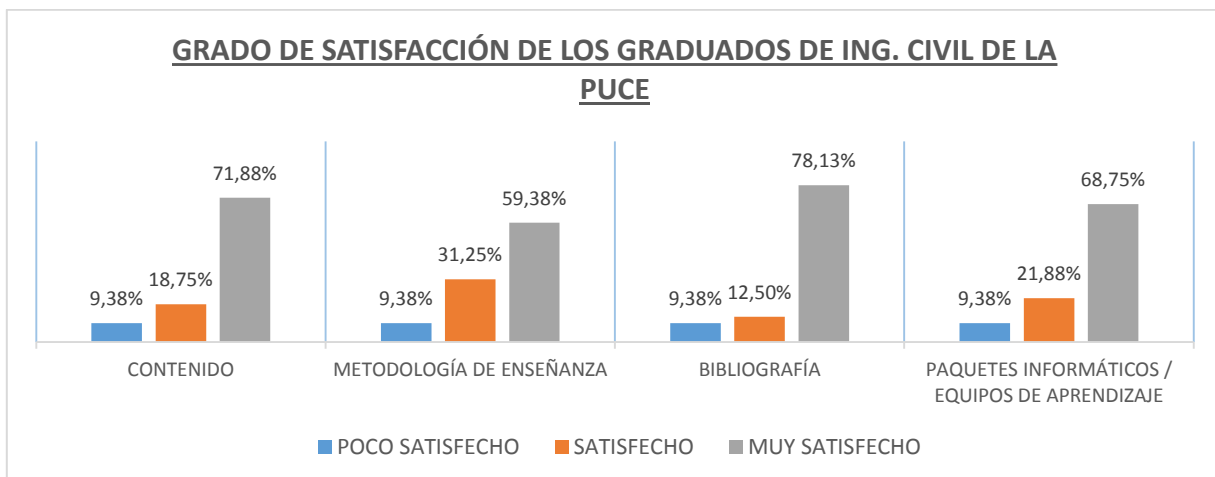


Figura 4.41 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la materia Computación Aplicada al Análisis Estructural.

En este caso se puede observar que a pesar de que Computación Aplicada al Análisis Estructural se encuentra entre las materias que los empleadores consideran que se debe reforzar, el 71,88% de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE, se encuentra muy satisfecho con el contenido, el 59,38% muy satisfecho con la metodología de enseñanza, el 78,13% muy satisfecho con la bibliografía y el 68,75% muy satisfecho con los paquetes informáticos y los equipos de aprendizaje utilizados. Es decir, en general se encuentran muy satisfechos con los cuatro aspectos antes mencionados.

○ **Cimentaciones**

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los empleadores sobre la materia Cimentaciones se encuentran a continuación:

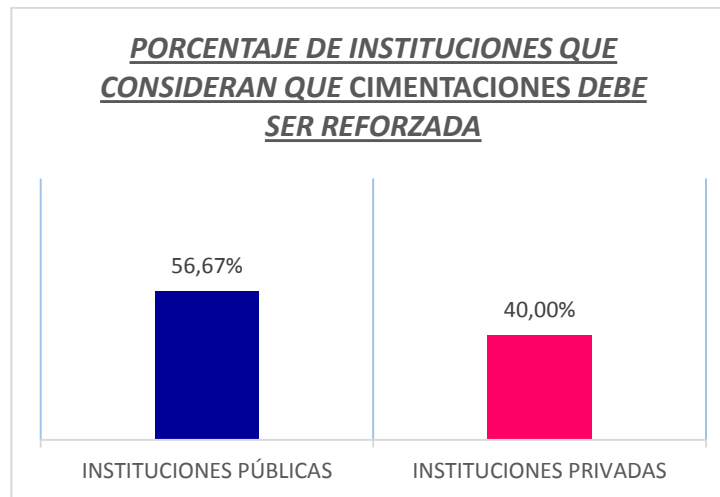


Figura 4.42 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Cimentaciones debe ser reforzada.

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año, sobre la materia Cimentaciones se encuentran a continuación:

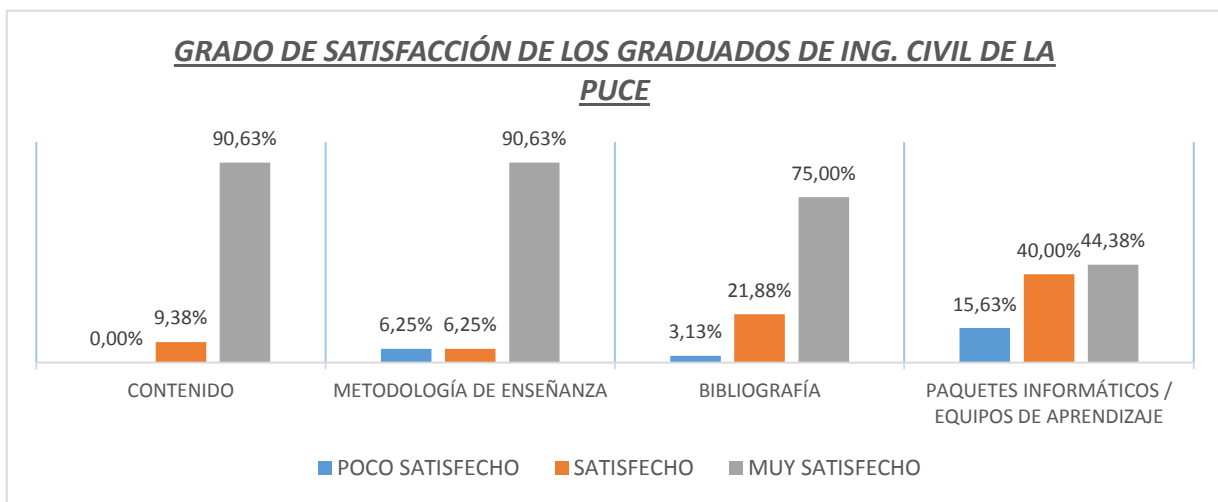


Figura 4.43 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE de la materia Cimentaciones.

En este caso se puede observar que a pesar de que Cimentaciones se encuentra entre las materias que los empleadores consideran que se debe reforzar, el 90,63% de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE, se encuentra muy satisfecho con el contenido y con la metodología de enseñanza, el 75% muy satisfecho con la bibliografía y en cuanto a los paquetes informáticos y equipos de aprendizaje el 44,38% está muy satisfecho y el 40% está satisfecho. Es decir, en general se encuentran muy satisfechos con los cuatro aspectos antes mencionados.

○ Análisis Estructural

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los empleadores sobre la materia Análisis Estructural se encuentran a continuación:

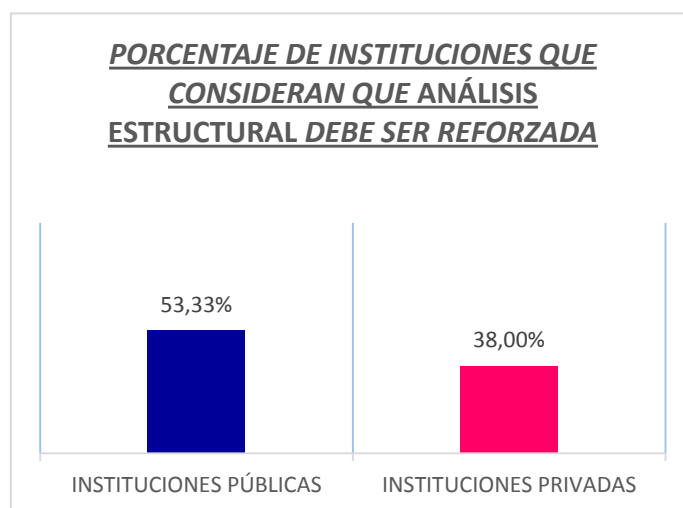


Figura 4.44 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Análisis Estructural debe ser reforzada.

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año, sobre la materia Análisis Estructural se encuentran a continuación:

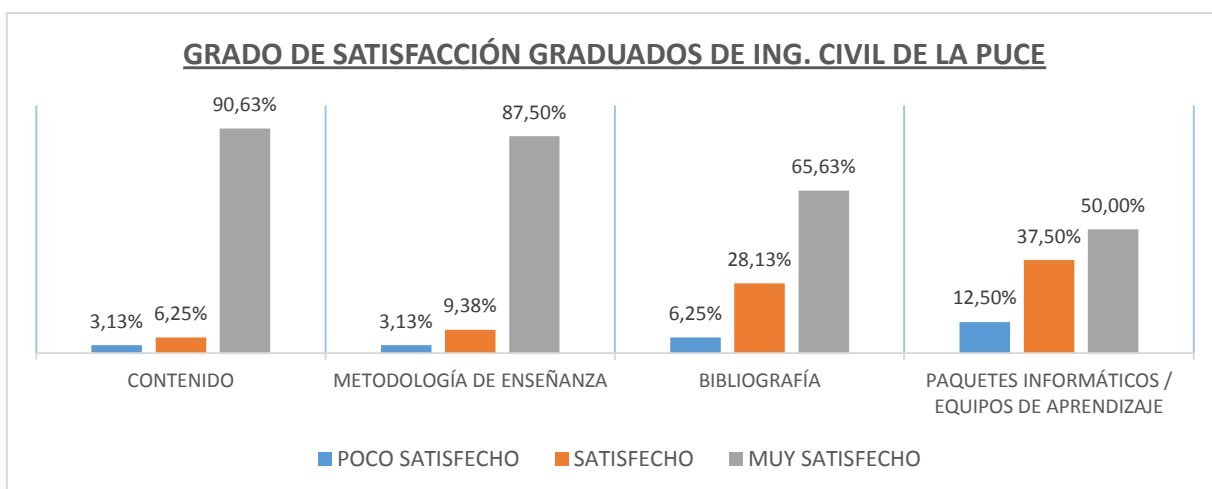


Figura 4.45 Porcentaje de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE de la materia Análisis Estructural

En este caso se puede observar que a pesar de que Análisis Estructural se encuentra entre las materias que los empleadores consideran que se debe reforzar, el 90,63% de los graduados de

Ingeniería Civil de la PUCE, se encuentra muy satisfecho con el contenido, el 87,5% muy satisfecho con la metodología de enseñanza, el 65,63% muy satisfecho con la bibliografía y en cuanto a los paquetes informáticos y equipos de aprendizaje el 50% está muy satisfecho y el 37,5% está satisfecho. Es decir, en general se encuentran muy satisfechos con los cuatro aspectos antes mencionados.

○ **Resistencia de Materiales**

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los empleadores sobre la materia Resistencia de Materiales se encuentran a continuación:

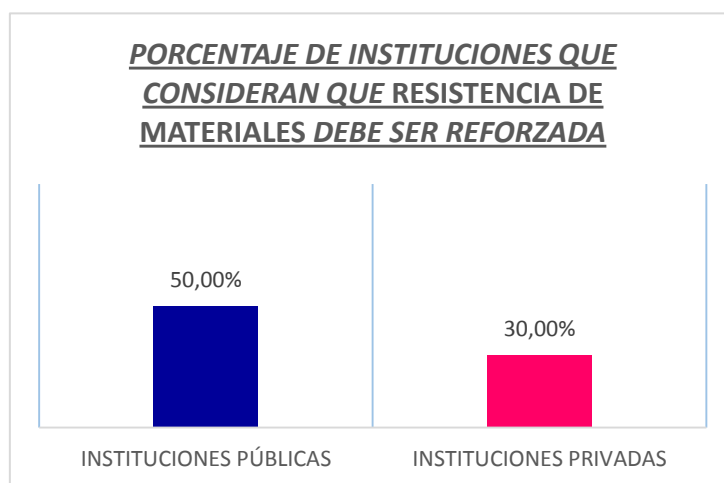


Figura 4.46 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Resistencia de Materiales debe ser reforzada.

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año, sobre la materia Resistencia de Materiales se encuentran a continuación:

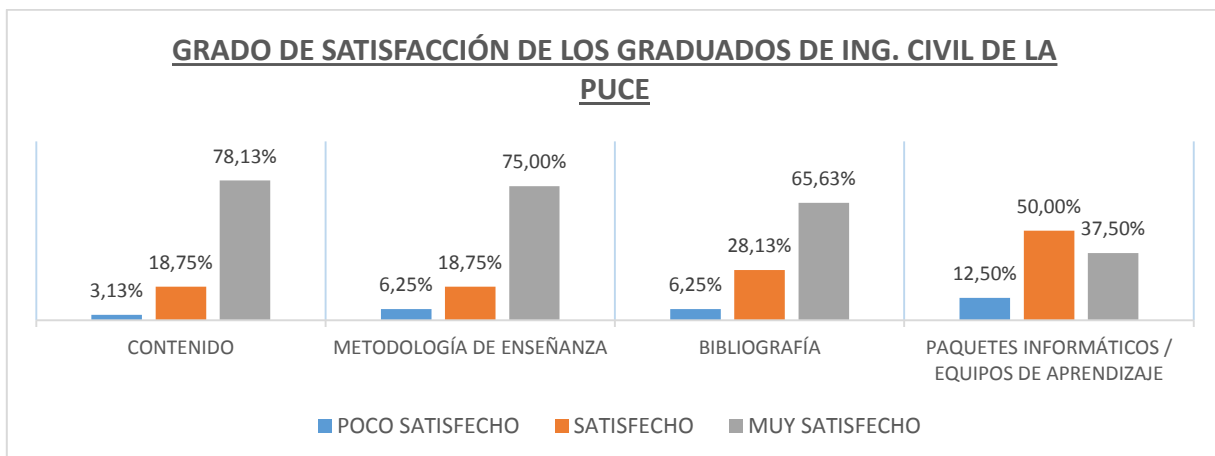


Figura 4.47 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE de la materia Resistencia de Materiales.

En este caso se puede observar que a pesar de que Resistencia de Materiales se encuentra entre las materias que los empleadores consideran que se debe reforzar, el 78,13% de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE, se encuentra muy satisfecho con el contenido, el 75% muy satisfecho con la metodología de enseñanza, el 65,63% muy satisfecho con la bibliografía. En cuanto a los paquetes informáticos y equipos de aprendizaje el 50% está satisfecho y el 37,5% está muy satisfecho. Es decir, en general se encuentran muy satisfechos con los cuatro aspectos antes mencionados.

○ **Puentes**

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los empleadores sobre la materia Puentes se encuentran a continuación:

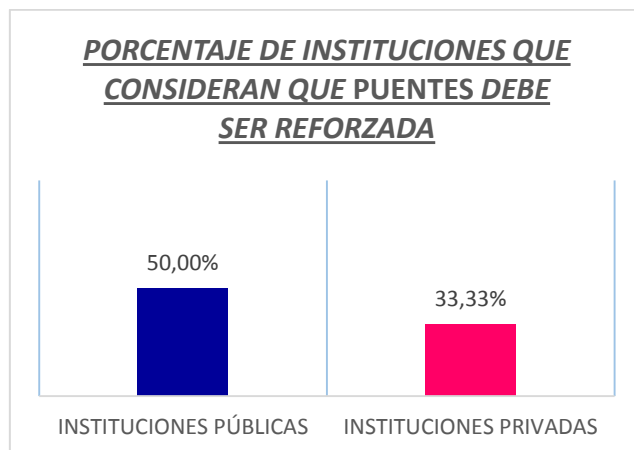


Figura 4.48 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Puentes debe ser reforzada.

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año, sobre la materia Puentes se encuentran a continuación:

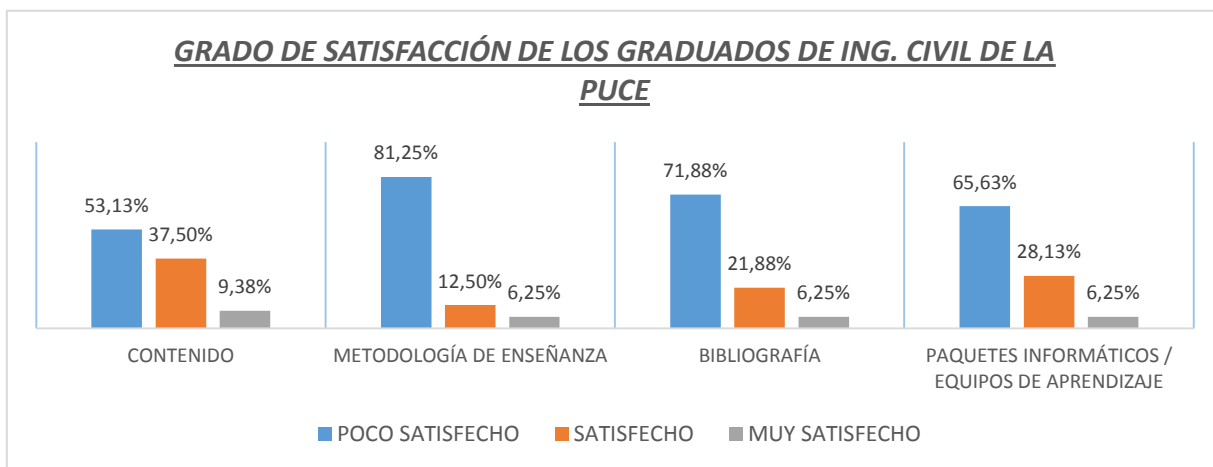


Figura 4.49 Grado de satisfacción de los Graduados de Ingeniería Civil de la PUCE de la materia Puentes.

Se puede observar que en contenido el 53,13%, en metodología de enseñanza el 81,25%, en bibliografía el 71,88% y en paquetes informáticos y equipos de aprendizaje el 65,63% de graduados de Ingeniería Civil de la PUCE se encuentran poco satisfechos con estos aspectos de la materia.

○ **Diseño de Estructuras Metálicas y de Madera**

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los empleadores sobre la materia Diseño de Estructuras Metálicas y de Madera se encuentran a continuación:

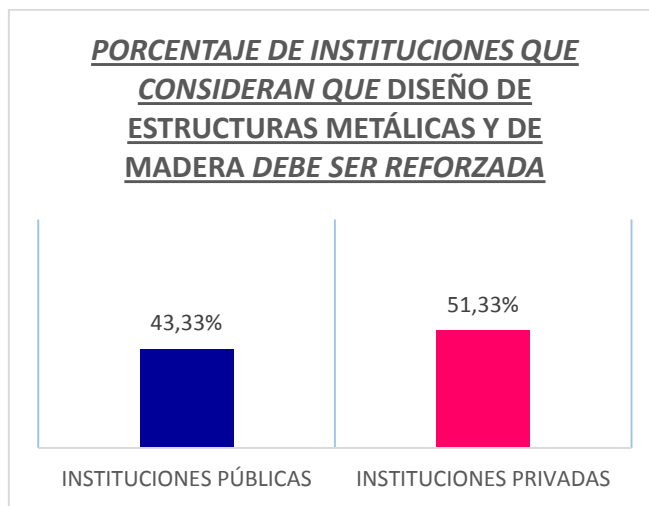


Figura 4.50 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Estructuras Metálicas y de Madera debe ser reforzada.

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año, sobre la materia Diseño de Estructuras Metálicas y de Madera se encuentran a continuación:

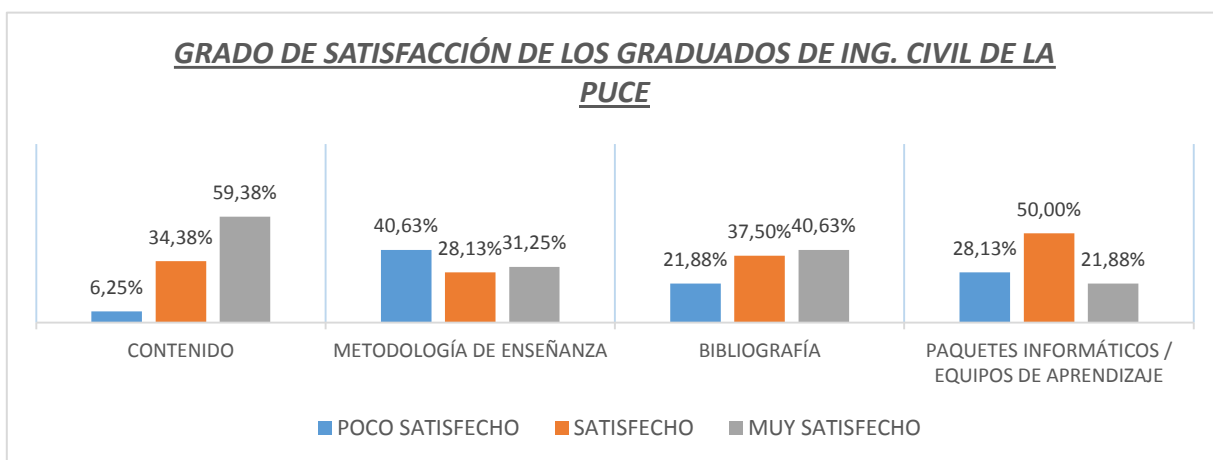


Figura 4.51 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE de la materia Diseño de Estructuras Metálicas y Madera

El 59,38% de encuestados se encuentra muy satisfecho en cuanto a contenido, en metodología de enseñanza el 40,63% está poco satisfecho, en bibliografía el 40,63% muy satisfecho y el 37,5% satisfecho y en el aspecto paquetes informáticos y equipos de aprendizaje el 50% se encuentra satisfecho.

- **Área de Geotecnia**

Para el área de Geotecnia los datos obtenidos en las encuestas realizadas a los empleadores se muestran a continuación:

○ **Instituciones Públicas**

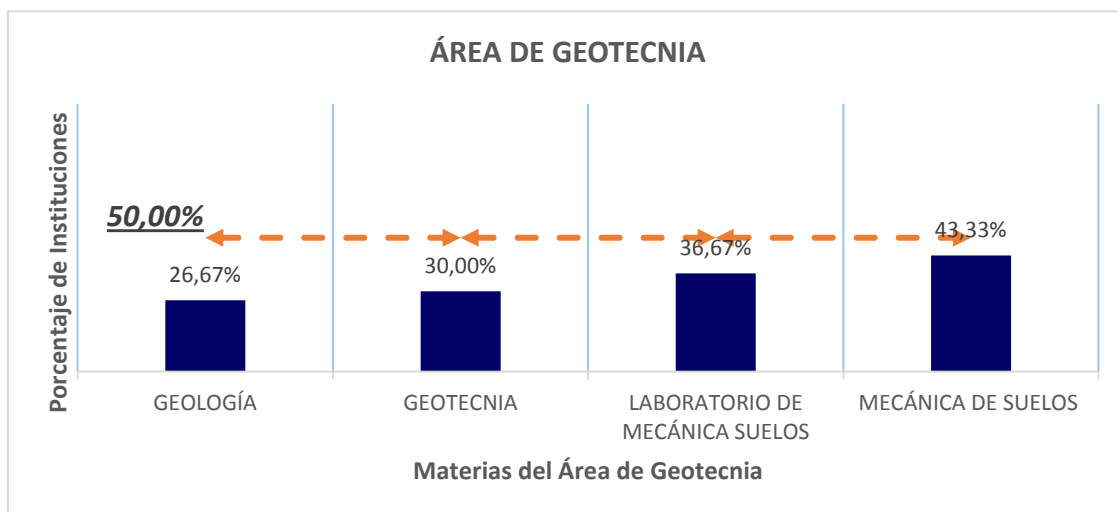


Figura 4.52 Estadística según instituciones públicas de las materias del área de Geotecnia relacionadas con la competencia específica No.4.

En el caso de las instituciones públicas ninguna materia supera el 50%.

○ **Instituciones Privadas**

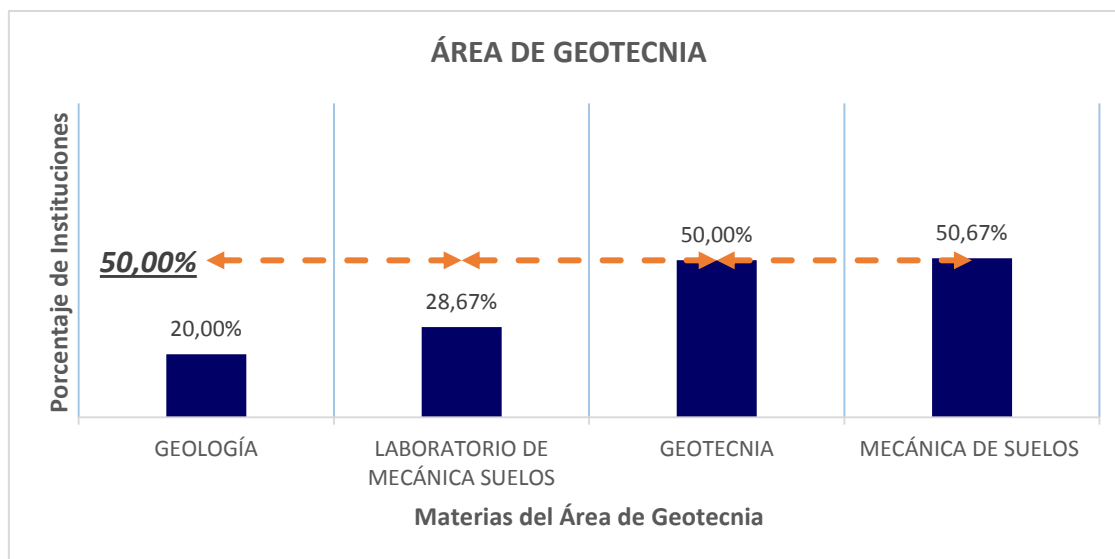


Figura 4.53 Estadística según instituciones privadas de las materias del área de Geotecnia relacionadas con la competencia específica No.4.

En el caso de las instituciones privadas las materias que superan el 50% son Mecánica de Suelos y Geotecnia.

Entonces las materias a analizarse en el área de Geotecnia son Mecánica de Suelos y Geotecnia.

- **Geotecnia**

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los empleadores sobre la materia Geotecnia se encuentran a continuación:

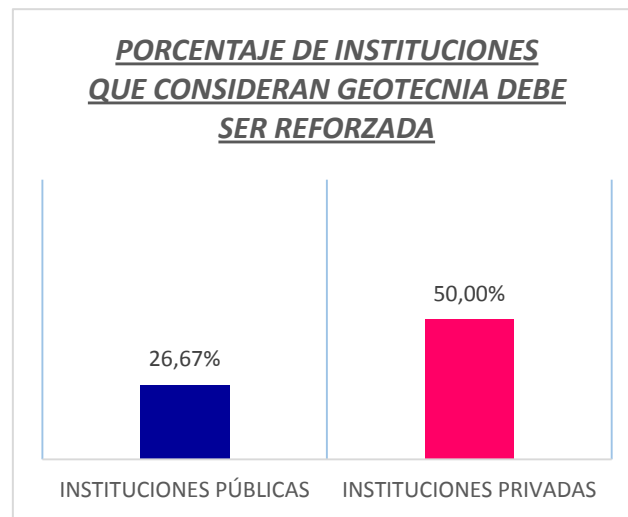


Figura 4.54 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Geotecnia debe ser reforzada.

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año, sobre la materia Geotecnia se encuentran a continuación:

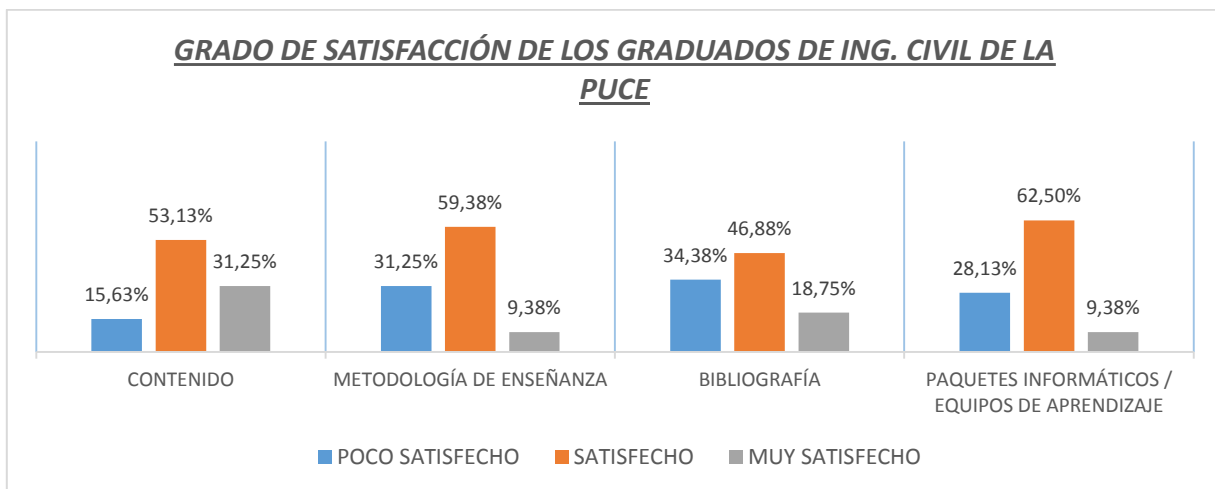


Figura 4.55 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la materia Geotecnia

El 53,13% de graduados de Ingeniería Civil se siente satisfecho con el contenido, al igual que 59,38% con metodología de enseñanza, el 46,88% con bibliografía y el 62,5% con paquetes informáticos y equipos de aprendizaje.

○ **Mecánica de Suelos**

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los empleadores sobre la materia Mecánica de Suelos se encuentran a continuación:

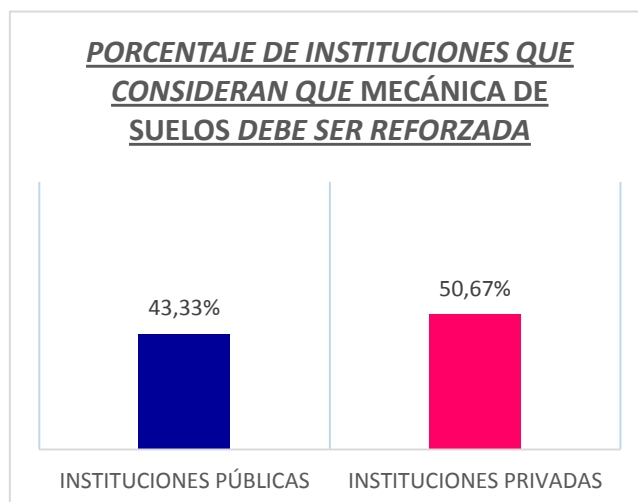


Figura 4.56 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Mecánica de Suelos debe ser reforzada.

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año, sobre la materia Mecánica de Suelos se encuentran a continuación:

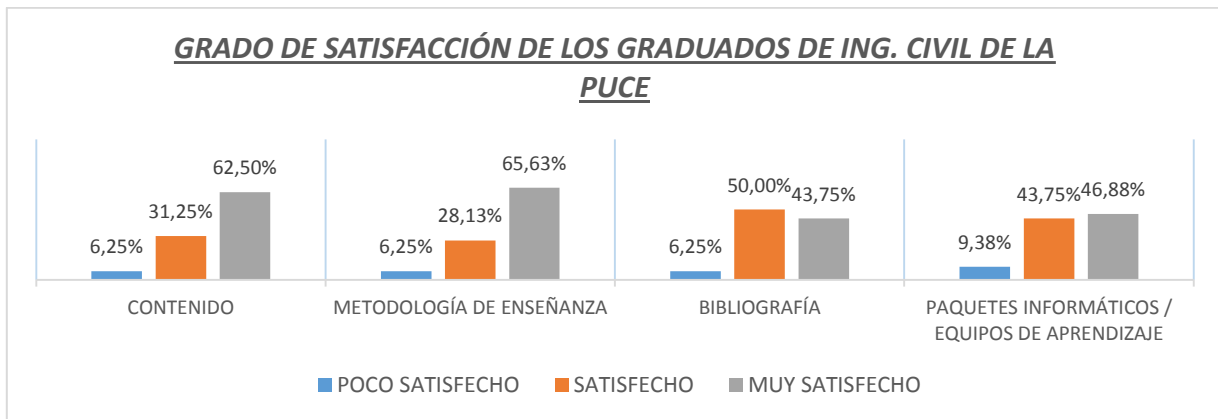


Figura 4.57 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE de la materia Mecánica de Suelos.

El 62,5% y el 65,63% de los graduados de Ingeniería Civil están muy satisfechos en cuanto a contenido y metodología de enseñanza respectivamente, en cuanto a bibliografía el 50% se encuentra satisfecho y el 43,75% muy satisfecho y en paquetes informáticos y equipos de aprendizaje el 46,88% está muy satisfecho y el 43,75% satisfecho.

- **Área de Hidráulica - Sanitaria**

Para el área de Hidráulica - Sanitaria los datos obtenidos en las encuestas realizadas a los empleadores se muestran a continuación:

- **Instituciones Públicas**

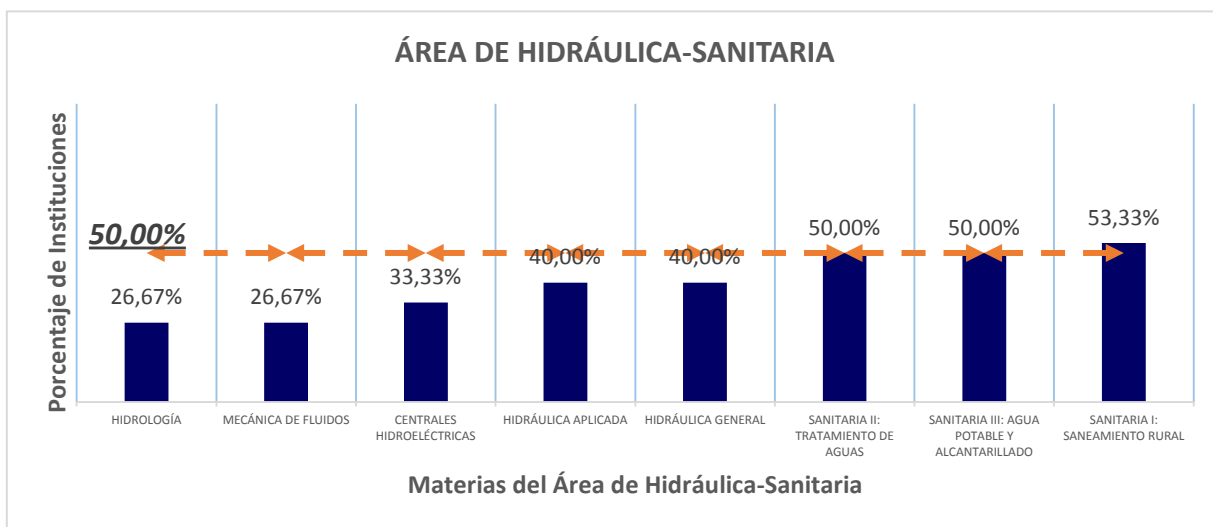


Figura 4.58 Estadística según instituciones públicas de las materias del área de Hidráulica-Sanitaria relacionadas con la competencia específica No.4.

Las materias que superan el 50% en el caso de las instituciones públicas son Sanitaria I: Saneamiento Rural, Sanitaria II: Agua Potable y Alcantarillado y Sanitaria III: Tratamiento de Aguas.

- **Instituciones Privadas**

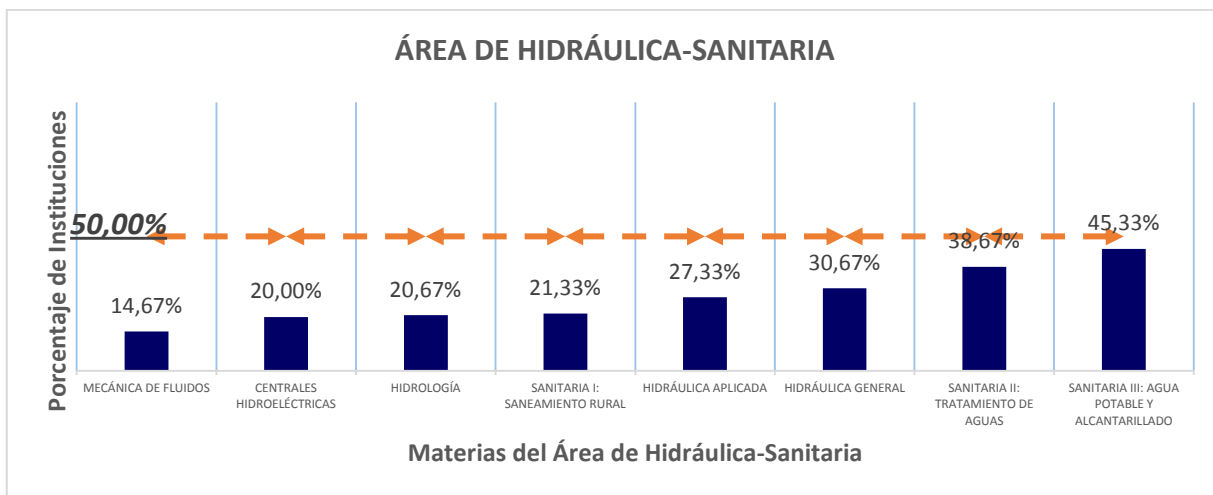


Figura 4.59 Estadística según instituciones privadas de las materias del área de Hidráulica-Sanitaria relacionadas con la competencia específica No.4.

En el caso de las instituciones privadas ninguna materia supera el 50%.

Entonces las materias a analizarse son Sanitaria I: Saneamiento Rural, Sanitaria II: Tratamiento de Aguas y Sanitaria II: Agua Potable y Alcantarillado únicamente en el caso de las instituciones públicas.

○ **Sanitaria I: Saneamiento Rural**

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los empleadores sobre la materia Sanitaria I: Saneamiento Rural se encuentran a continuación:

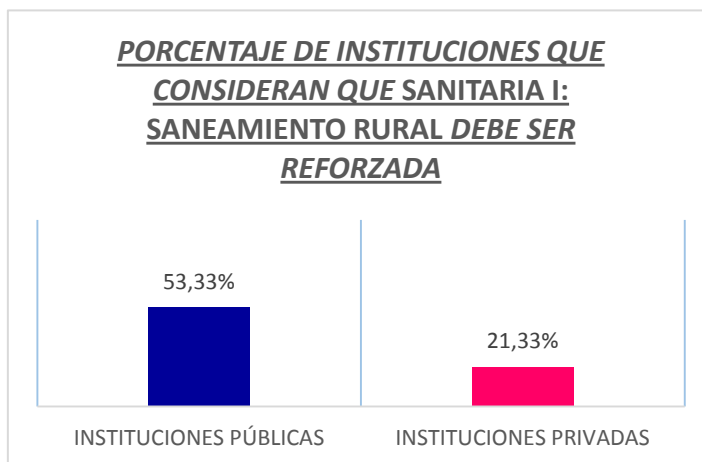


Figura 4.60 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Sanitaria I: Saneamiento Rural debe ser reforzada

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año, sobre la materia Sanitaria I: Saneamiento Rural se encuentran a continuación:

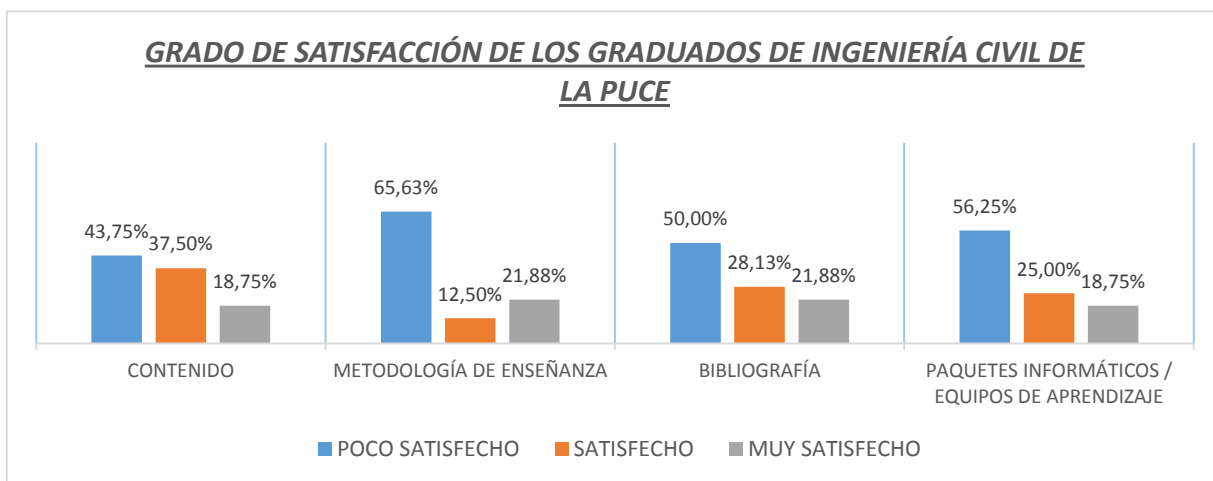


Figura 4.61 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE de la materia Sanitaria I: Saneamiento Rural.

Se puede observar que en contenido el 43,75%, en metodología de enseñanza el 65,63%, en bibliografía el 50% y en paquetes informáticos y equipos de aprendizaje el 56,25% de graduados de Ingeniería Civil de la PUCE se encuentran poco satisfechos con estos aspectos de la materia.

○ **Sanitaria II: Tratamiento de Aguas**

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los empleadores sobre la materia Sanitaria II: Tratamiento de Aguas se encuentran a continuación:

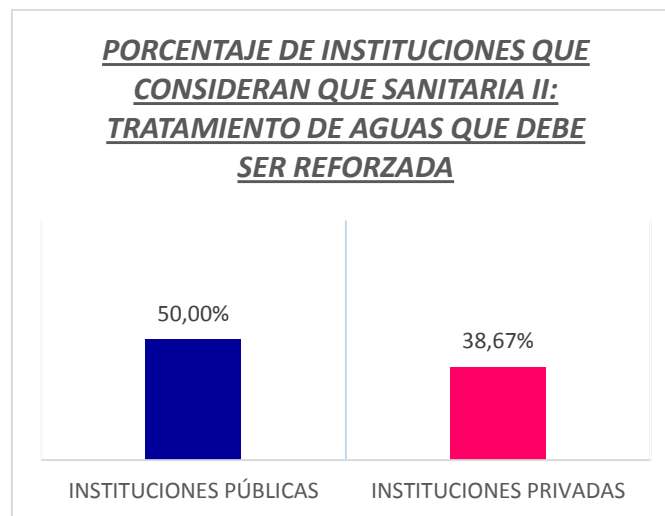


Figura 4.62 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Sanitaria II: Tratamiento de aguas debe ser reforzada.

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año, sobre la materia Sanitaria II: Tratamiento de Aguas se encuentran a continuación:

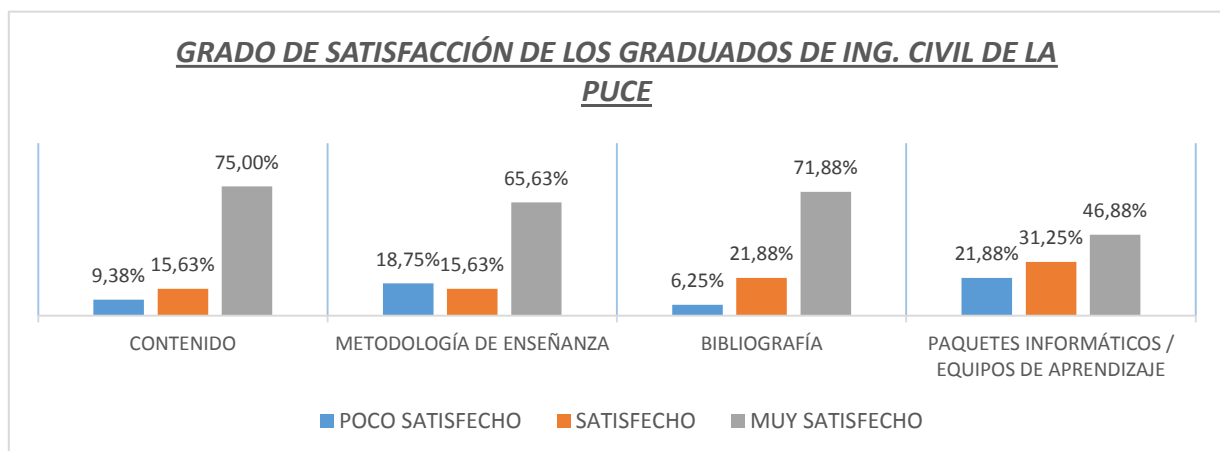


Figura 4.63 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la materia Sanitaria II: Tratamiento de Aguas.

En este caso se puede observar que a pesar de que Sanitaria II: Tratamiento de Aguas se encuentra entre las materias que los empleadores consideran que se debe reforzar, el 75% de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE, se encuentra muy satisfecho con el contenido, el 65,63% muy satisfecho con la metodología de enseñanza, el 71,88% muy satisfecho con la bibliografía y el 46,88% muy satisfecho con los paquetes informáticos y los equipos de

aprendizaje utilizados. Es decir, en general se encuentran muy satisfechos con los cuatro aspectos antes mencionados.

- **Sanitaria III: Agua Potable y Alcantarillado**

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los empleadores sobre la materia Sanitaria III: Agua Potable y Alcantarillado se encuentran a continuación:

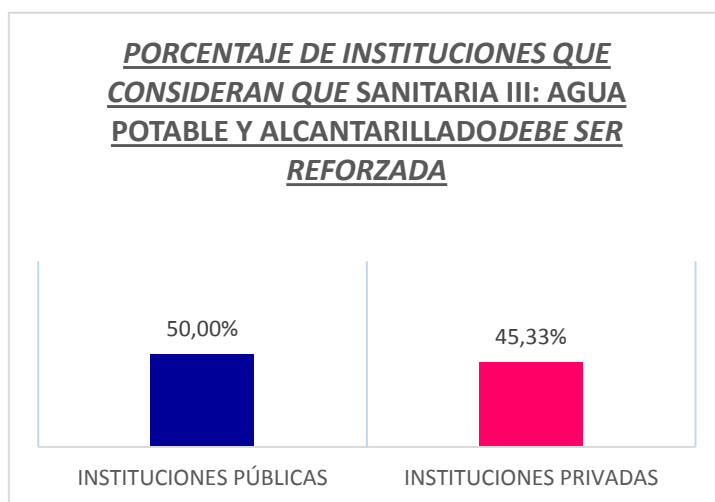


Figura 4.64 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Sanitaria III: Agua Potable y Alcantarillado debe ser reforzada

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año, sobre la materia Sanitaria III: Agua Potable y Alcantarillado se encuentran a continuación:

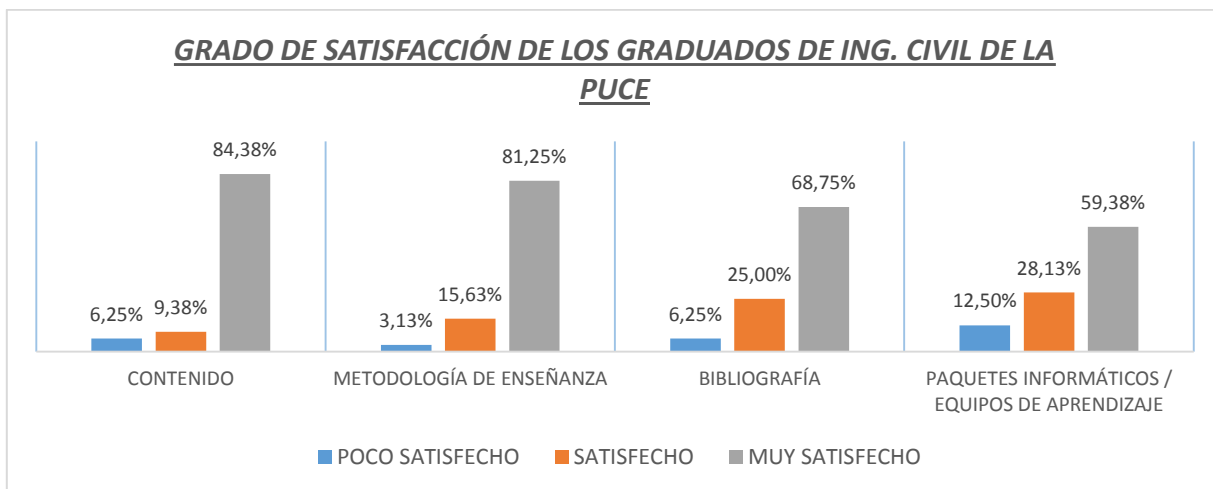


Figura 4.65 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE de la materia Sanitaria III: Agua Potable y Alcantarillado

En este caso se puede observar que a pesar de que Sanitaria III: Agua Potable y Alcantarillado se encuentra entre las materias que los empleadores consideran que se debe reforzar, el 84,38% de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE, se encuentra muy satisfecho con el contenido, el 81,25% muy satisfecho con la metodología de enseñanza, el 68,75% muy satisfecho con la bibliografía y el 59,38% muy satisfecho con los paquetes informáticos y los equipos de aprendizaje utilizados. Es decir, en general se encuentran muy satisfechos con los cuatro aspectos antes mencionados.

- **Área de Transportes y Vías**

Para el área de Transportes y Vías los datos obtenidos en las encuestas realizadas a los empleadores se muestran a continuación:

○ **Instituciones Públicas**

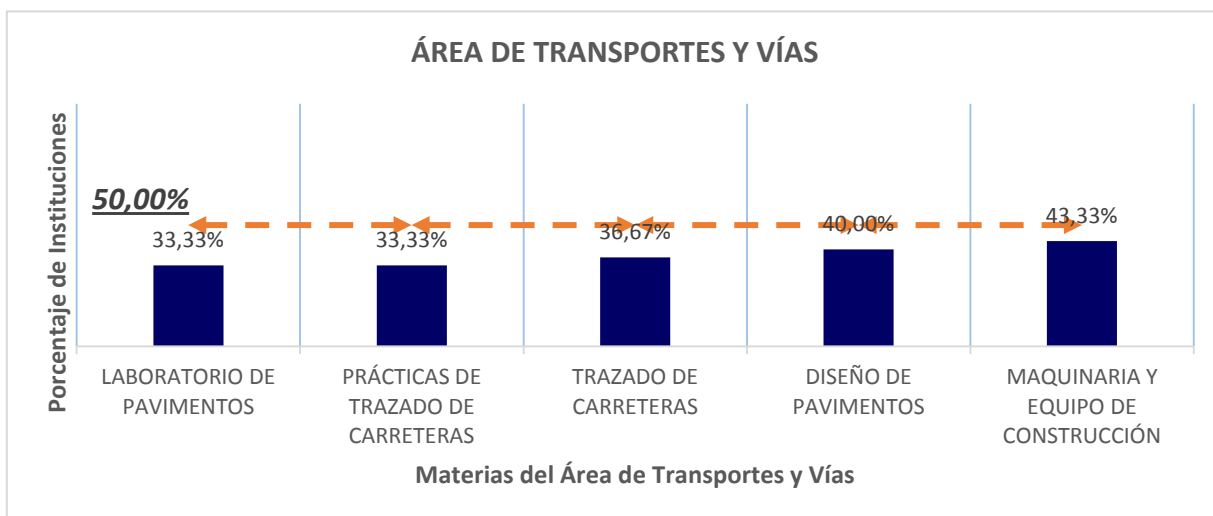


Figura 4.66 Estadística según instituciones públicas de las materias del área de Transportes y Vías relacionadas con la competencia específica No.4.

En el caso de las instituciones públicas ninguna materia supera el 50%.

○ **Instituciones Privadas**

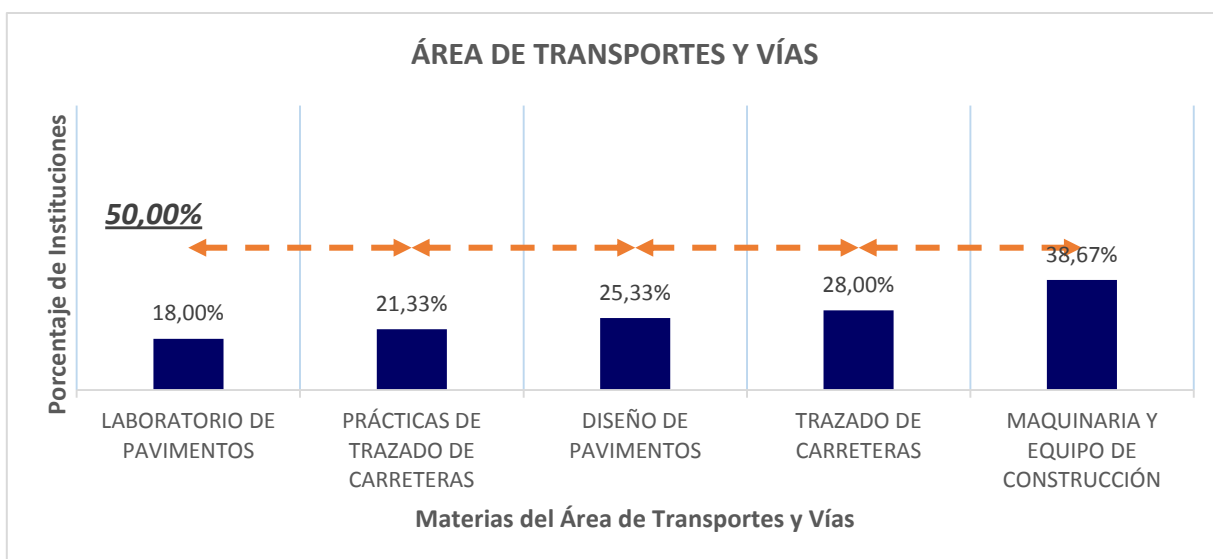


Figura 4.67 Estadística según instituciones privadas de las materias del área de Transportes y Vías relacionadas con la competencia específica No.4.

En el caso de las instituciones privadas ninguna materia supera el 50%.

Entonces como en el área de transportes, ninguna materia supera el 50%, no se realizó la comparación con el grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE.

- **Área de Construcciones**

Para el área de Construcciones los datos obtenidos en las encuestas realizadas a los empleadores se muestran a continuación:

- **Instituciones Públicas**

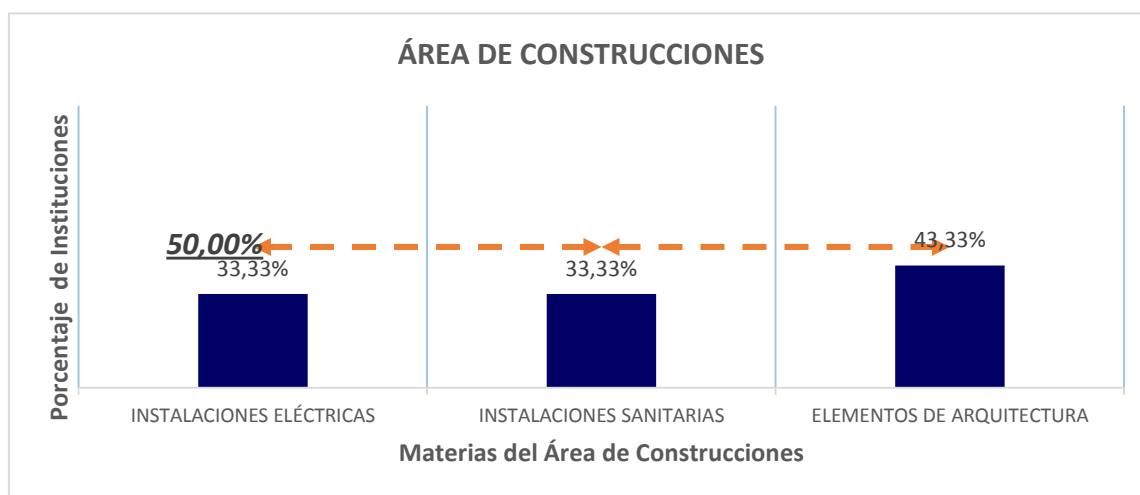


Figura 4.68 Estadística según instituciones públicas de las materias del área de Transportes y Vías relacionadas con la competencia específica No.4.

En el caso de las instituciones públicas ninguna materia supera el 50%.

- **Instituciones Privadas**

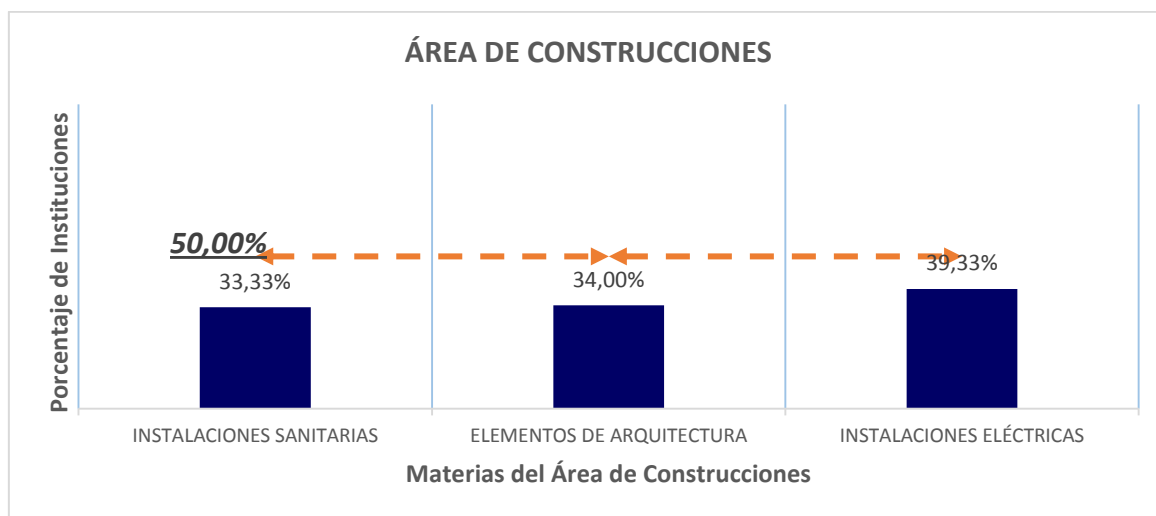


Figura 4.69 Estadística según instituciones privadas de las materias del área de Transportes y Vías relacionadas con la competencia específica No.4.

En el caso de las instituciones privadas ninguna materia supera el 50%.

Entonces como en el área de transportes, ninguna materia supera el 50%, no se realizó la comparación con el grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE.

4.8.3.5. *Análisis de la competencia Específica No. 5 de la carrera de Ingeniería Civil de la PUCE*

Tabla 4.9
Competencia Específica No. 5

COMPETENCIA ESPECÍFICA	RESULTADO DE APRENDIZAJE
5. Construir, supervisar, fiscalizar y evaluar obras de ingeniería civil, contribuyendo al desarrollo humano, en el marco normativo vigente en el Ecuador.	<ul style="list-style-type: none"> Diseñar y optimizar procesos constructivos con criterios de mejoramiento de productividad. Analizar el impacto ambiental y social que tienen las obras de infraestructura de ingeniería civil con relación a una línea base definida

Fuente: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR. (2012). *Redefinición del Macro y Meso Currículo según Marco de Referencia del CEAACES.*

En el gráfico a continuación se muestran los datos obtenidos en las encuestas realizadas a los empleadores y a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año:

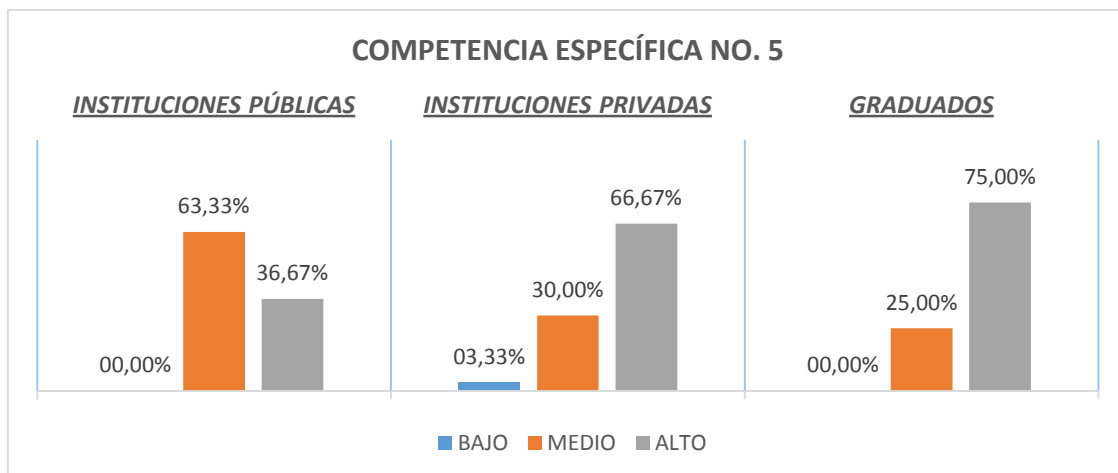


Figura 4.70 Competencia No. 5: Construir, supervisar, fiscalizar y evaluar obras de ingeniería civil, contribuyendo al desarrollo humano, en el marco normativo vigente en el Ecuador.

Las áreas relacionadas a la competencia específica No. 2 se encuentran detalladas en la siguiente tabla:

Tabla 4.10

Asignaturas relacionadas al área de Construcciones, Transportes y Vías

ÁREAS ACADÉMICAS	ASIGNATURAS RELACIONADAS
Construcciones	Planeación I: Ingeniería de Costos
	Planeación II: Programación de Obra.
	Obras Civiles
	Administración de Empresas Constructoras I
	Administración de Empresas Constructoras II
	Fiscalización de Obras
	Impacto Ambiental
Transportes y Vías	Planificación de Transporte

Fuente: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR. (2012). Redefinición del Macro y Meso Currículo según Marco de Referencia del CEAACES.

- **Área de Construcciones**

Para el área de Construcciones los datos obtenidos en las encuestas realizadas a los empleadores se muestran a continuación:

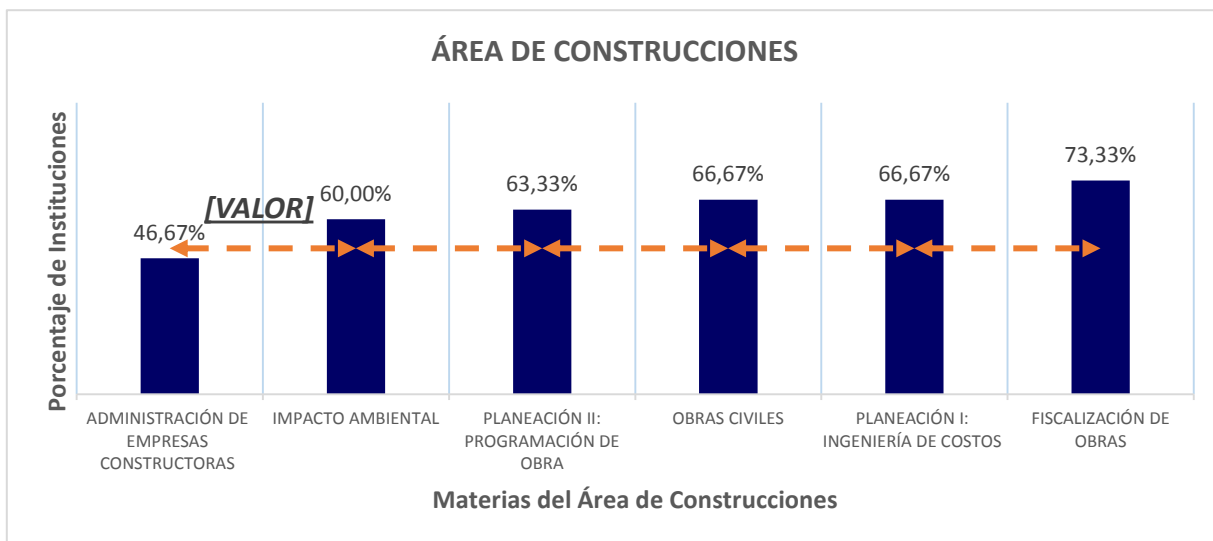


Figura 4.71 Estadística según instituciones públicas de las materias del área de Construcciones relacionadas con la competencia específica No.5

En el caso de las instituciones públicas las materias que superan el 50% son Fiscalización de Obras, Planeación I: Ingeniería de Costos, Obras Civiles, Planeación II: Programación de Obra e Impacto Ambiental.

- **Instituciones Privadas**

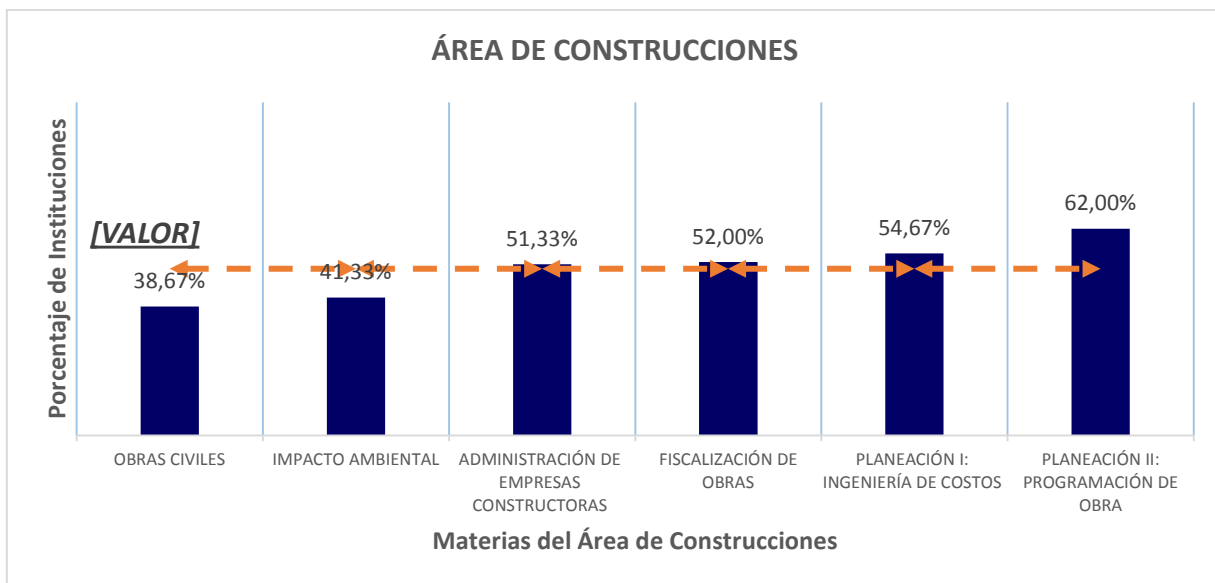


Figura 4.72 Estadística según instituciones privadas de las materias del área de Construcciones relacionadas con la competencia específica No.5

En el caso de las instituciones privadas las materias que superan el 50% son Planeación II: Programación de Obra, Planeación I: Ingeniería de Costos, Fiscalización de Obras y Administración de Empresas Constructoras.

Entonces las materias a analizarse en el área de Construcciones son Fiscalización de Obras, Planeación II: Programación de Obra, Planeación I: Ingeniería de Costos, Impacto Ambiental, Obras Civiles y Administración de Empresas Constructoras

- **Planeación II: Programación de Obra**

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los empleadores sobre la materia Planeación II: Programación de Obra se encuentran a continuación:

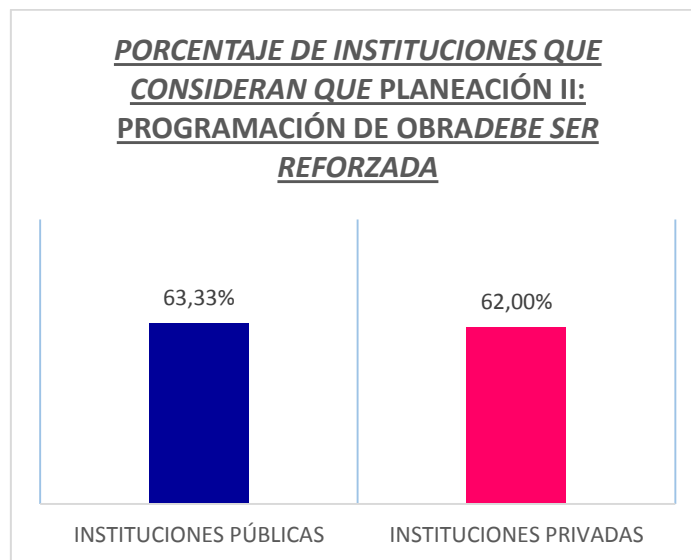


Figura 4.73 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Planeación II: Programación de obra debe ser reforzada.

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año, sobre la materia Planeación II: Programación de Obra se encuentran a continuación:

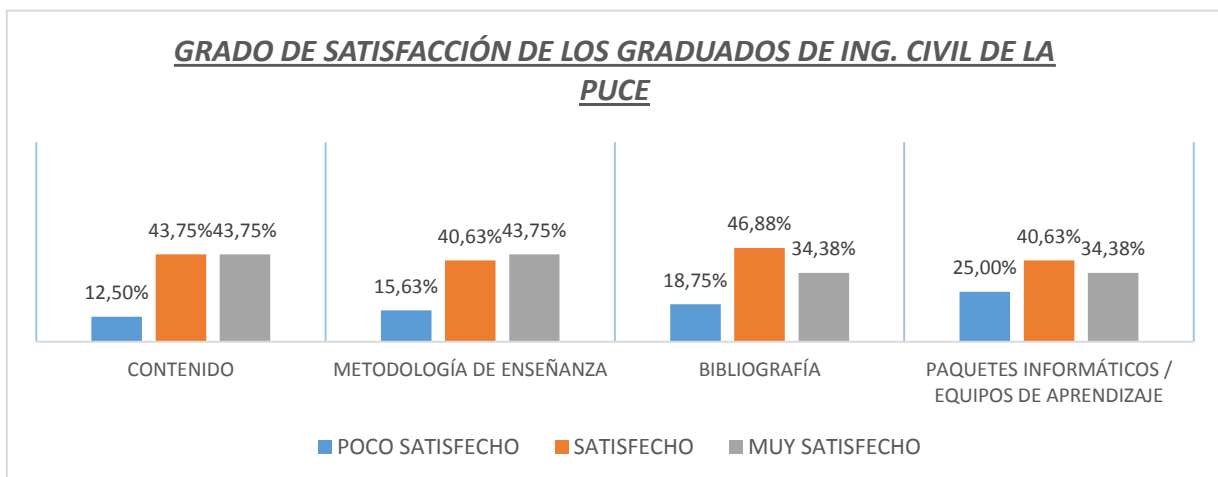


Figura 4.74 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE de la materia Planeación II: Programación de Obra.

En el caso de contenido el 43,75% se encuentra satisfecho y muy satisfecho, en metodología de enseñanza el 43,75% de encuestados se encuentra muy satisfecho y el 40,63% satisfecho, en el aspecto bibliografía el 46,88% está satisfecho y con respecto a paquetes

informáticos/equipos de aprendizaje el 40,63% se encuentra satisfecho y el 34,38% muy satisfecho.

- **Planeación I: Ingeniería de Costos**

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los empleadores sobre la materia Planeación I: Ingeniería de Costos se encuentran a continuación:

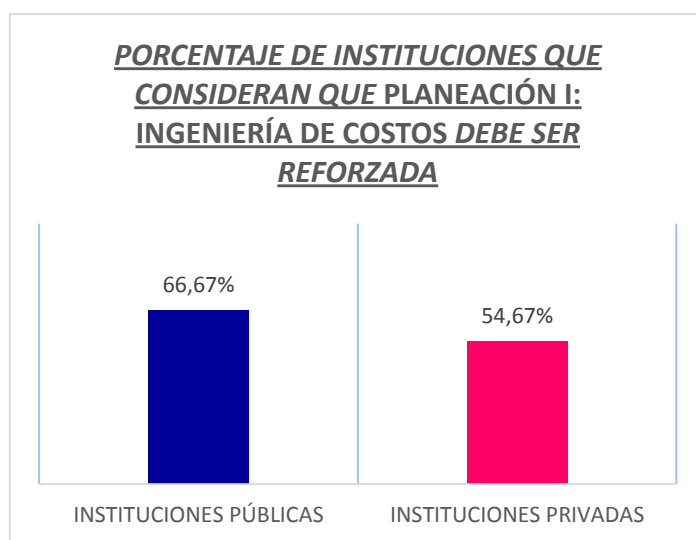


Figura 4.75 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Planeación I: Ingeniería de Costos debe ser reforzada.

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año, sobre la materia Planeación I: Ingeniería de Costos se encuentran a continuación:

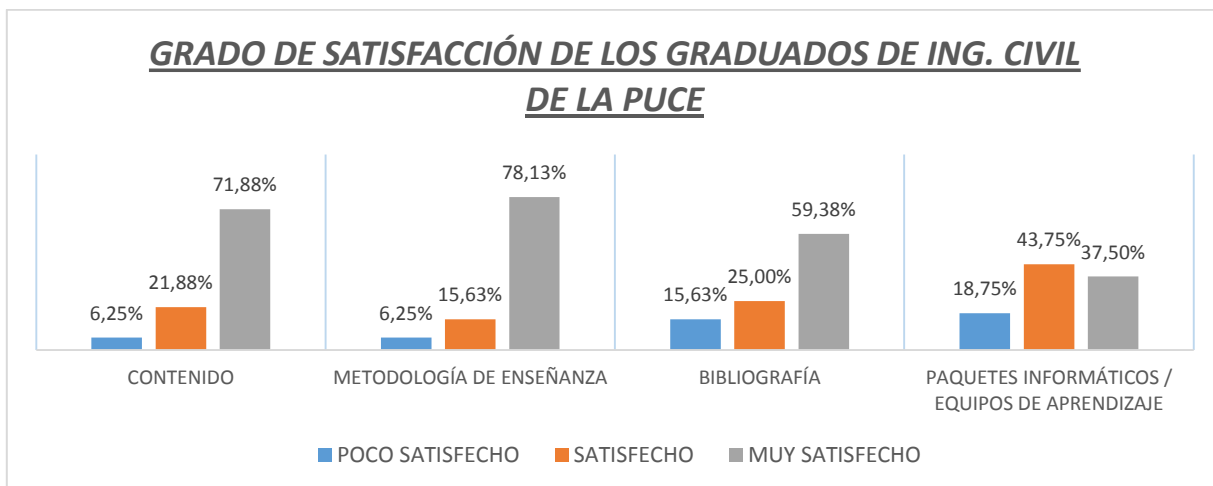


Figura 4.76 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE de la materia Planeación I: Ingeniería de Costos

En este caso se puede observar que a pesar de que Planeación I: Ingeniería de Costos se encuentra entre las materias que los empleadores consideran que se debe reforzar, el 71,88% de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE, se encuentra muy satisfecho con el contenido, el 78,13% muy satisfecho con la metodología de enseñanza, el 59,38% muy satisfecho con la bibliografía y el 43,75% satisfecho con los paquetes informáticos y los equipos de aprendizaje utilizados. Es decir, en general se encuentran muy satisfechos con los cuatro aspectos antes mencionados.

○ **Fiscalización de Obras**

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los empleadores sobre la materia Fiscalización de Obras se encuentran a continuación:

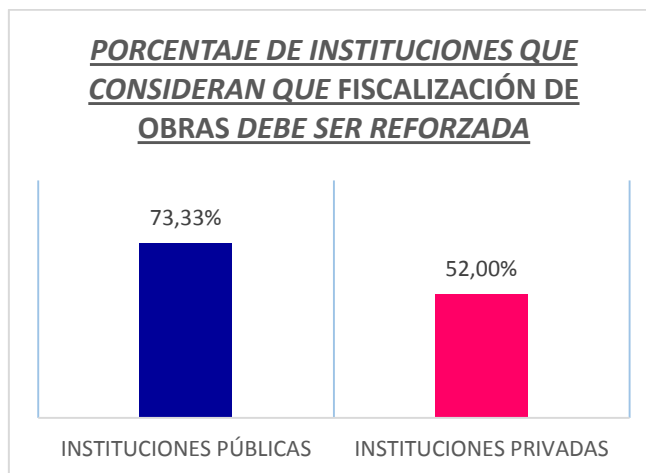


Figura 4.77 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Fiscalización de Obras debe ser reforzada.

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año, sobre la materia Fiscalización de Obras se encuentran a continuación:

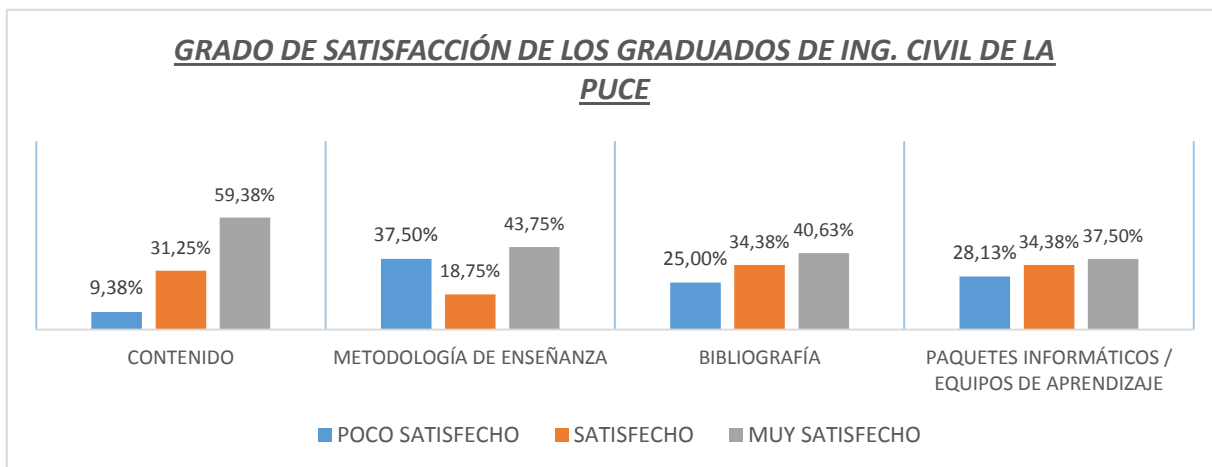


Figura 4.78 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE de la materia Fiscalización de Obras

En cuanto a contenido, el 59,38% de encuestados están muy satisfechos, en el aspecto metodología de enseñanza el 43,75% está muy satisfecho, en el caso de bibliografía el 40,63% y en el paquetes informáticos y equipos de aprendizaje el 37,5% se encuentran muy satisfechos.

○ Obras Civiles

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los empleadores sobre la materia Obras Civiles se encuentran a continuación:

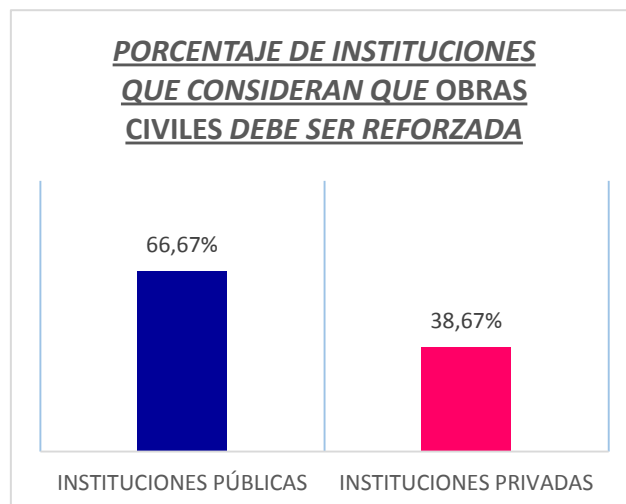


Figura 4.79 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Obras Civiles debe ser reforzada.

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año, sobre la materia Obras Civiles se encuentran a continuación:

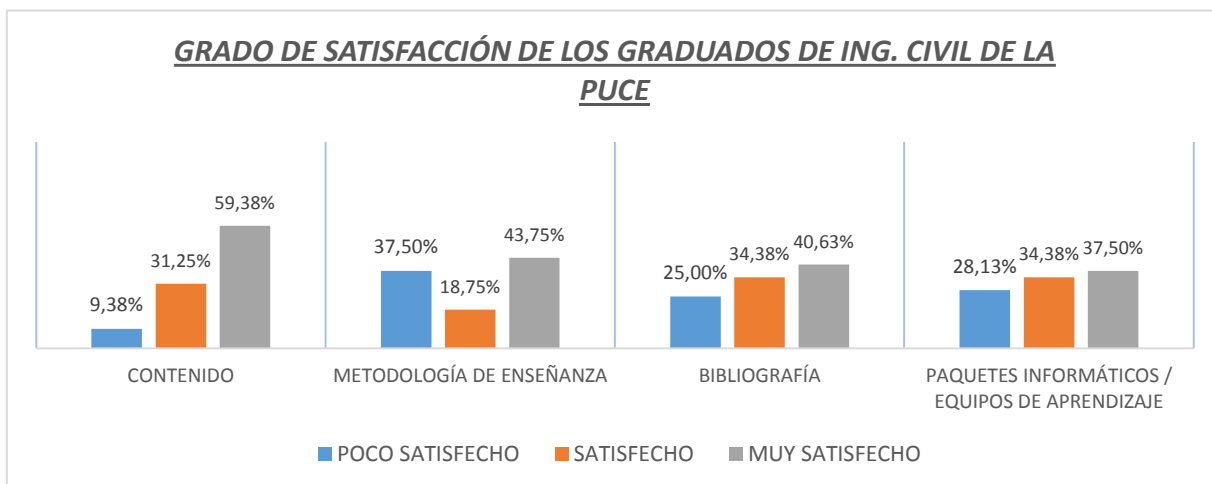


Figura 4.80 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE de la materia Obras Civiles.

En cuanto a contenido el 59,38%, en bibliografía el 43,75% de encuestados se encuentra muy satisfecho en bibliografía el 40,63% está muy satisfecho y el 34,38% satisfecho, mientras que en Paquetes Informáticos/Equipos de Aprendizaje el 37,5% está muy satisfecho y el 34,38% satisfecho.

○ Impacto Ambiental

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los empleadores sobre la materia Impacto Ambiental se encuentran a continuación:

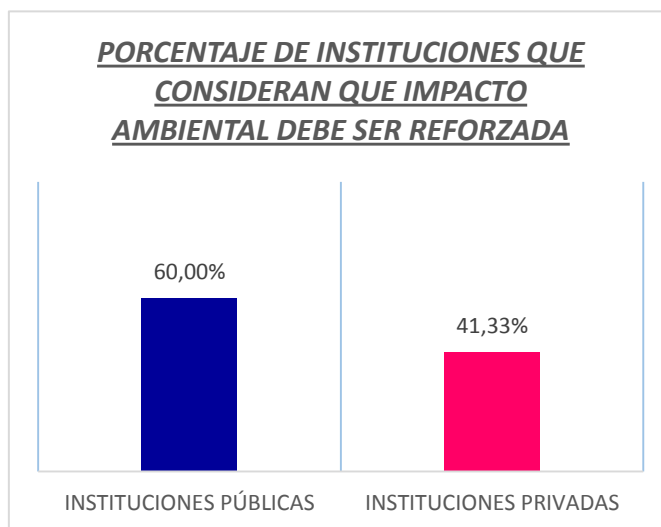


Figura 4.81 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Impacto Ambiental debe ser reforzada.

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año, sobre la materia Impacto Ambiental se encuentran a continuación:

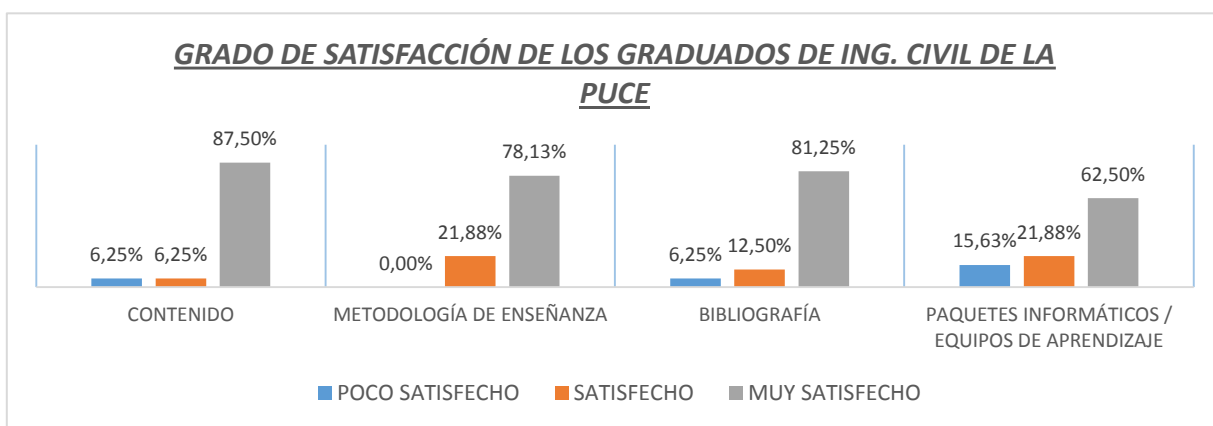


Figura 4.82 Grado de satisfacción de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE de la materia Impacto Ambiental.

En este caso se puede observar que a pesar de que Impacto Ambiental se encuentra entre las materias que los empleadores consideran que se debe reforzar, el 87,5% de los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE, se encuentra muy satisfecho con el contenido, el 78,13% muy

satisfecho con la metodología de enseñanza, el 81,25% muy satisfecho con la bibliografía y el 62,5% satisfecho con los paquetes informáticos y los equipos de aprendizaje utilizados. Es decir, en general se encuentran muy satisfechos con los cuatro aspectos antes mencionados.

- **Administración de Empresas Constructoras**

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los empleadores sobre la materia Administración de Empresas Constructoras se encuentran a continuación:

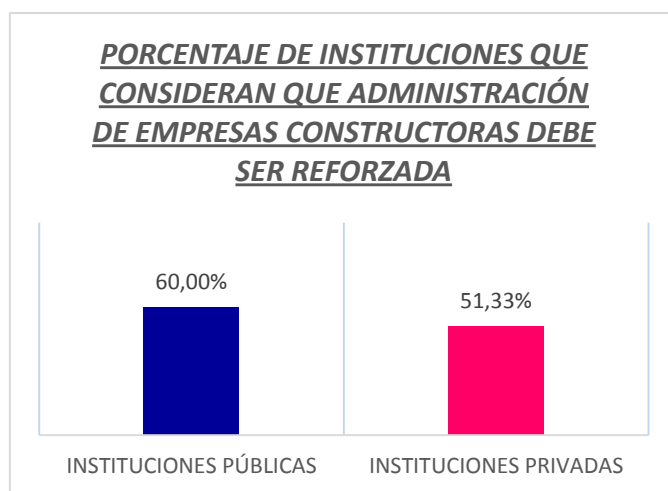


Figura 4.83 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Administración de Empresas Constructoras debe ser reforzada

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE en el último año, sobre la materia Administración de Empresas Constructoras se encuentran a continuación:

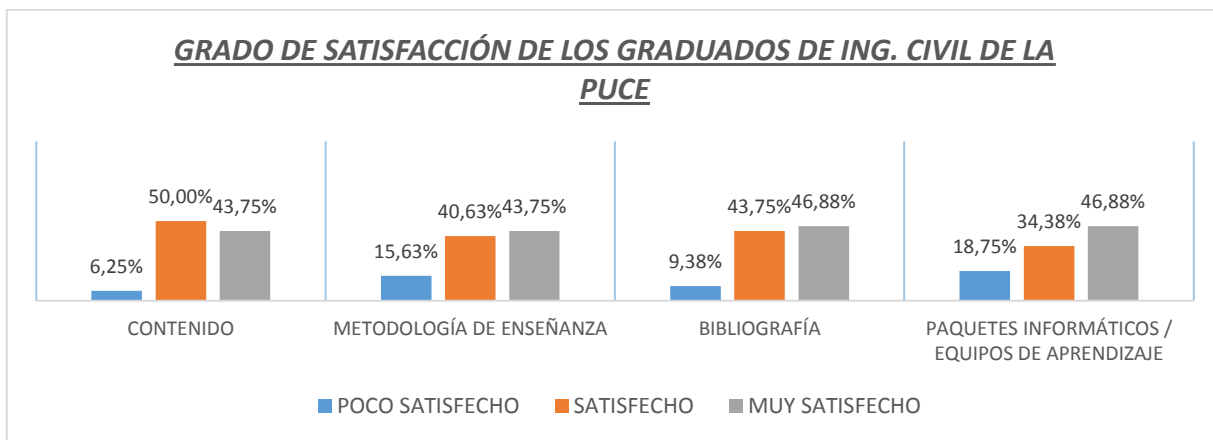


Figura 4.84 Grado de satisfacción de graduados de Ingeniería Civil de la PUCE de la materia Administración de Empresas Constructoras.

En cuanto a contenido el 50% se encuentra satisfecho y el 43,75% muy satisfecho, en el aspecto metodología de enseñanza el 43,75% está muy satisfecho y el 40,62% satisfecho, en bibliografía el 46,88% está muy satisfecho y el 43,75% satisfecho, y en paquetes informáticos y equipos el 46,88% está muy satisfecho y el 34,38% satisfecho.

- **Área de Transportes y Vías**

Para el área de Transportes y Vías los datos obtenidos en las encuestas realizadas a los empleadores se muestran a continuación:

- **Planificación de Transporte**

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a los empleadores sobre la materia Planificación de Transporte se encuentran a continuación:

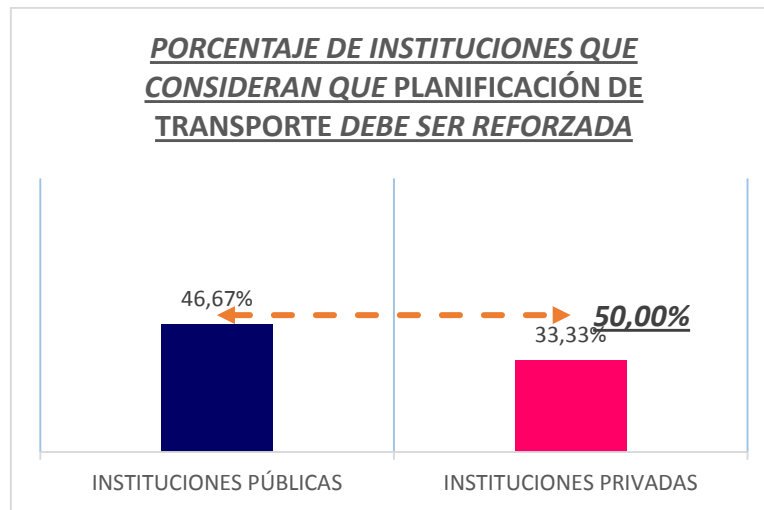


Figura 4.85 Porcentaje de instituciones que consideran que la materia Planificación de Transportes debe ser reforzada

Planificación de Transportes no supera el 50%, por lo que no se realizó la comparación con el porcentaje de satisfacción de los Ingenieros Civiles de la PUCE.

4.9 Grado de satisfacción en general de los empleadores

4.9.1 Instituciones Públicas

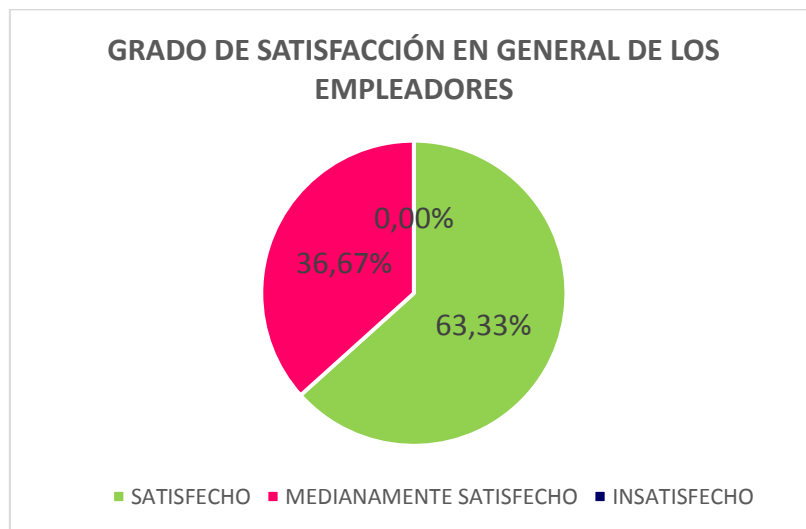


Figura 4.86 Grado de satisfacción de las instituciones públicas sobre el desempeño de los Ingenieros Civiles.

4.9.2 Instituciones Privadas

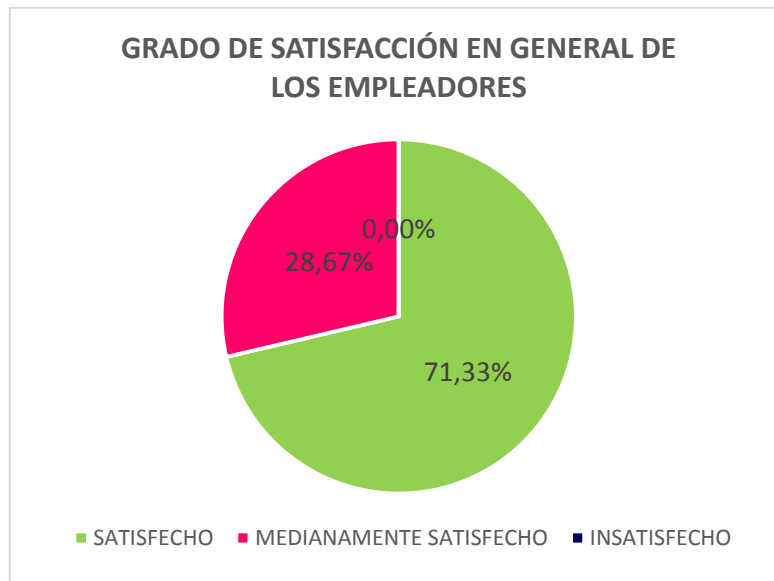


Figura 4.87 Grado de satisfacción de las instituciones públicas sobre el desempeño de los Ingenieros Civiles.

Como se puede observar, el 63,33% de instituciones públicas y el 71,33% de instituciones privadas se encuentran satisfechos.

CAPÍTULO VI

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Haciendo una comparación entre el sector público y el sector privado, las instituciones en su mayoría tienen Ingenieros Civiles de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), de la Universidad Central del Ecuador (UCE) y de la Escuela Politécnica Nacional (EPN).
- El campo laboral actual y el que se proyecta a futuro (prospectiva), tiene como base las necesidades que se reflejan en los datos obtenidos por parte de los empleadores, tanto de instituciones públicas como privadas. En esta disertación se puede concluir que las áreas académicas y las materias relacionadas con las mismas más demandadas son: en el área de Matemáticas: Programación de Computadores, Estadística y Dibujo y Geometría Descriptiva, en el área de Construcciones: Materiales de Construcción, Impacto Ambiental y Obras Civiles, Administración de Empresas Constructoras,

Planeación I: Ingeniería de Costos, Planeación II: Programación de Obra según instituciones, en el área de Estructuras: Análisis y Diseño Sismoresistente, Cimentaciones, Análisis Estructural, Resistencia de Materiales, Computación Aplicada al Análisis Estructural y Puentes, en el área de Geotecnia: Mecánica de Suelos y Geotecnia, en el área de Hidráulica-Sanitaria: Sanitaria I, Sanitaria II y Sanitaria III y en el área de Transportes y Vías: Topografía y Trazado de Carreteras, las cuales se proyectan a futuro como necesarias e innovadoras.

- El nivel de cumplimiento de las competencias genéricas planteadas por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador según instituciones públicas, privadas y graduados, se encuentra en el rango medio-alto, reflejando así que a pesar de que se podrían plantear mejoras para la formación de los profesionales en estos aspectos, el Ingeniero Civil graduado de la PUCE se encuentra capacitado para desarrollar estas competencias y desenvolverse en el campo laboral.
- El nivel de cumplimiento de las competencias específicas de la carrera de Ingeniería Civil de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador se encuentra en el rango medio-alto, sin embargo se realizó un análisis más detallado con las áreas y materias relacionadas a cada competencia específica, para obtener un parámetro de comparación y así determinar concretamente qué aspectos de cada materia evaluada podría ser mejorado para fortalecer la formación del Ingeniero Civil de la PUCE y entregar a la sociedad profesionales capaces de satisfacer las necesidades presentes y futuras del ámbito laboral y la sociedad.
- Después de hacer el análisis entre los datos obtenidos sobre las competencias específicas de la carrera de Ingeniería y a los graduados de Ingeniería Civil de la PUCE, se observó que en general no existe inconformidad por parte de los graduados sobre su formación académica en la PUCE, es decir la mayoría de encuestados se encuentran en el rango de satisfecho y muy satisfecho, en los cuatro aspectos que se evaluaron (contenido, bibliografía, metodología de enseñanza y paquetes informáticos/equipos de aprendizaje), sin embargo cabe mencionar que un porcentaje considerable, en el aspecto metodología de enseñanza el 38% y en paquetes

informáticos/equipos de aprendizaje el 42% del total de materias evaluadas, obtuvieron una calificación entre poco satisfecho y satisfecho.

- Aunque materias como Análisis Sismoresistente, Computación Aplicada al Análisis Estructural, Cimentaciones, Análisis Estructural, Resistencia de Materiales, Sanitaria II: Tratamiento de Aguas, Sanitaria III: Agua Potable y Alcantarillado, Mecánica de Suelos, Planeación I: Ingeniería de Costos e Impacto Ambiental, son materias que los empleadores consideran que se deben reforzar, en cambio los graduados de la PUCE se encuentran muy satisfechos en los cuatro aspectos evaluados (contenido, bibliografía, metodología de enseñanza y paquetes informáticos/equipos de aprendizaje), es decir consideran que la preparación y las herramientas recibidas a lo largo de su carrera ha sido la necesaria y suficiente para desenvolverse en el campo laboral efectivamente.
- La contestación de los estudiantes graduados en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), acerca de las materias recibidas en la universidad y su aplicación en el campo laboral, nos muestran valiosos indicadores de las diferentes áreas del conocimiento de la Ingeniería Civil, que son de utilidad para realizar una comparación del punto de vista de los empleadores sobre las necesidades actuales y futuras de la sociedad.

5.2 Recomendaciones

- Se debe tomar en cuenta que las observaciones presentadas por los empleadores en las encuestas realizadas tanto a instituciones públicas y privadas, están enfocadas a los cambios que se han ido dando a lo largo de la última década, en función de las necesidades presentadas por la población. Esto tiene una repercusión directa en el campo laboral de la Ingeniería Civil y por esto que se recomienda realizar un estudio similar, periódicamente para evaluar los cambios e innovaciones que se van presentando en el campo laboral de la Ingeniería Civil.
- En países como Ecuador, se debe de tomar en cuenta que el principal enfoque de las instituciones públicas es de proveer de infraestructura y servicios básicos a toda la población para de esta manera satisfacer sus necesidades. Mientras que las instituciones privadas, obedecen a otras necesidades de la población y van a la par con

la rentabilidad del mercado. Es por esto que los requerimientos que presentan los empleadores, son distintos en algunos aspectos, pero también se pueden encontrar similitudes ya que los dos sectores buscan cubrir las necesidades presentes y futuras de la población.

- Este estudio hace referencia al giro que ha dado la Ingeniería Civil y podría usarse para realizar la comparación entre las necesidades que tiene la sociedad en la actualidad y si a futuro estas necesidades siguen siendo las mismas o cambian, esto sería un indicador sobre el nivel y la inversión que ha tenido el país. Y es parámetro que se podría utilizar para trabajos posteriores.
- Con el estudio realizado y la información recolectada, se presenta esta disertación como una herramienta para la Pontificia Universidad Católica del Ecuador para realizar una autoevaluación en las áreas académicas de la carrera de Ingeniería Civil y determinar fortalezas y debilidades, en beneficio de la Facultad de Ingeniería, y de los estudiantes, quienes quieren ir a la vanguardia del conocimiento.

6. BIBLIOGRAFIA:

- Arcos, S. (2016). *Proceso de la Facultad de Ingeniería - Seguimiento a Graduados*. Quito: PUCE.
- CEPAL. (2010). *Objetivos de Desarrollo del Milenio en America Latino y el Caribe*. Naciones Unidas.
- CEPAL. (2012). *Panorama Social de América Latina*. Naciones Unidas.
- Comisión de Autoevaluación Facultad de Ingeniería. (2014). *Informe de Seguimiento a Graduados*. Quito: PUCE.
- Del Castillo, I. C. (2011). *¿Cuál es el Perfil del Ingeniero Civil que México Necesita?*. México Distrito Federal: a.i Mexico.
- Feres, J. C., & Mancero, X. (2000). *Enfoques Para la Medición de la Pobreza. Breve Revisión de la Literatura*. Buenos Aires: MECOVI.
- Fórum Latinoamericano de Engenharia. (2013). *El Impacto De La Ingeniería Civil Como Polo De Desarrollo De Una Región y Reducción a la Pobreza*. Foz do Iguacu: FLAE.

- INEC – Senplades (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo) . (2010). *Censo de la Gestión, Gasto e Inversión en Protección Ambiental en Municipios y Consejos Provinciales*. Quito: INEC.
- INEC (Instituto Ecuatoriano de Estadística y Censos). (2012). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo Urbano y Rural*. Quito: ENEMDUR.
- MCCTH (Ministerio Coordinador del Conocimiento y Talento Humano). (2013). *Agenda Borrador De La Coordinador Del Conocimeinto y Talento Humano*. Quito: MCCTH.
- Mendenhall, W., Beaver , R., & Beaver, B. (2010). *Introduccion a la Probabilidad y Estadística*. México D.F.: CENGAGE .
- Merizalde Aguirre, J. E. (2014). *Pertinencia de la Carrera de Ingenieria Civil de la PUCE*. Quito: PUCE.
- MICSE (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos). (2012). *Estudio De Acompañamiento Para El Cambio De La Matriz Energética*. MICSE.
- Nérici, I. (1985). *Hacia una Didáctica General Dinámica*. Buenos Aires: Kapelusz.
- CEPAL. División de Recursos Naturales e Infraestructura. (2004). *Desarrollo de Infraestructura y Crecimiento Económico: Revisión Conceptual*. Naciones Unidas.
- OPS (Organizacion Panamericana de la Salud). (2002). *Análisis Sectorial de Residuos Solidos*. Quito: OPS. Obtenido de <http://goo.gl/CUArW>
- Paredes, F. (2016). *Proceso Prácticas Preprofesionales Ingeniería Civil, para Vinculación con la Comunidad*. Quito: PUCE.
- Paredes, F. (2012). *Redefinición del Macro y Meso Currículo Según Marco de Referencia del Ceaaces*. Quito: PUCE.
- PUCE. (2016). *PUCE*. Obtenido de Facultad de Ingeniería: <http://www.puce.edu.ec/portal/content/Ingenier%C3%ADa%20Civil/293?link=oln30.r edirect>
- PUCE. (2016). *Programas Microcurriculares de la PUCE*. Obtenido de <http://www.puce.edu.ec/sitios/programas/historico/index.php?periodo=2011-01&facultad=9&plan=2002>
- Sánchez, E. (2016). *Proceso Acción Social para Vinculación con la Colectividad*. Quito: PUCE.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). *Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017*. Quito: SENPLADES.
- SENPLADES. (2012). *Transformación de la Matriz Productiva Revolución Productiva a través del Conocimiento y el Talento Humano*. Quito: SENPLADES.

- Senplades. (2013). *Empresas Públicas y Planificación: Su Rol En La Transformación Social y Productiva*. Quito: SENPLADES.
- Servicio de Rentas Internas (SRI). (2016). *Página Principal del SRI*. Obtenido de <http://www.sri.gob.ec/de/web/guest/home>
- Superintendencia de Compañías, v. y. (2016). *Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros*. Obtenido de <http://www.supercias.gob.ec/portal/>
- Vergara Aceves, J. (2015). *El Estilo Ignaciano Como Propulsor de una Universidad de Inspiración Cristiana*. Guadalajara: ITESO - Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente.

7. ANEXOS

ANEXO 1.

BASE DE DATOS DE INSTITUCIONES PÚBLICAS ENCUESTADAS

	NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN
1	AGROCALIDAD
2	INSTITUTO MUNICIPAL DE PATRIMONIO
3	EPMAPS
4	EMPRESA PUBLICA DE VIVIENDA
5	CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO
6	SECOB
7	CONGOPE
8	FERROCARRILES DEL ECUADOR EMPRESA PUBLICA
9	ESPE INNOVATIVA
10	INEN
11	EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE MOVILIDAD Y OBRAS PUBLICAS EPMMOP
12	MUNICIPIO DE QUITO
13	EPMOP
14	MINISTERIO DE DEFENSA
15	MINISTERIO DEL TRABAJO
16	CONSEJO DE LA JUDICATURA
17	CELEC EP TERMOPICHINCHA
18	MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA, ACUACULTURA Y PESCA
19	BIESS
20	BANCO DE DESARROLLO DEL ECUADOR EP
21	MINISTERIO DE DEPORTE
22	MIDUVI
23	INAMHI
24	EP PETROECUADOR
25	EMPRESA PÚBLICA DE MOVILIDAD Y OBRAS PÚBLICAS
26	PITPPA
27	GAD PROVINCIA DE PICHINCHA
28	INIGEM
29	MINISTERIO DE CULTURA Y PATRIMONIO
30	SERCOP

ANEXO 2.

BASE DE DATOS DE INSTITUCIONES PRIVADAS ENCUESTADAS

	NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN:
1	ADCOFI CIA. LTDA.
2	AEB STUDIO
3	AOC INGENIERÍA
4	JUAN MERIZALDE
5	AQUAPLAS S.A.
6	ARCODING
7	ARQ. EMITH REAL
8	ARQ. RODRIGO PAREDES
9	ARQGEO ARQUITECTURA Y GEOGRAFÍA
10	ASB TALLER INMOBILIARIO
11	ASTEC S.C.
12	BANDERAS VELA - ARQUITECTOS
13	BGENER SA
14	CARLOS NIETO
15	CAVCONSTRUCCION Y CONSULTORIA S.A.
16	CDI CONSTRUCCIONES
17	CEMAPRIMES CIA LTDA CONSULTORES
18	CESAR GUTIERREZ
19	CESAR JARRIN
20	ESTEBAN TERAN
21	CLAVE CIVIL CÍA. LTDA.
22	COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DE PICHINCHA
23	CONALVISA
24	CONCRETE IDEAS EC
25	CONSORCIO DIAZ HIDALGO
26	CONSTHERNAND CIA. LTDA.
27	CONSTRUCCIONES FLORES&CHAVEZ CÍA.LTDA.
28	CONSTRUCTORA BEDON TITO
29	CONSTRUCTORA GUARDINA
30	CONSTRUCTORA JUAN ARAUJO S.A.
31	CONSTRUCCIONES CIVILES SANGUNA CIA
32	COVIAL&ASO S.A. CONSTRUCTORA VIAL Y ASOCIADOS
33	CR+RT ARCHITECTURE
34	DC CONSTRUCTORES
35	DIEGO EGAS
36	DIMENZUR
37	DISOFER CIA LTDA

38	DS. CONSULTORES CIA. LTDA.
39	EDISON GUERRERO Y ASOCIADOS
40	EXAEFIFCATIO
41	FABIAN SALAS
42	FCCONSTRUCCIONES
43	FERNANDO GARCIA (CONSTRUCTOR PRIVADO)
44	FREDI PAREDES V.
45	GAR
46	GEMAING CÍA. LTDA.
47	GEO CONSTRUCCIONES
48	GEOCIV CIA LTDA
49	GERZACOL CIA. LTDA.
50	ARQ. JUAN GÓMEZ
51	GRANDA ROSALES CONSTRUCCIONES
52	GUSTAVO YANEZ
53	HORMIGONERA MANABI HORMIMANABI CIA.LTDA.
54	ICÓNICA
55	ING. DAVID PROAÑO JARAMILLO
56	ING. EDISON LOPEZ
57	ING. MÓNICA SÁNCHEZ AYALA
58	ING. WILFRIDO HIDALGO
59	ING. WILMAN BENALCAZAR
60	INGERECONS CIA. LTDA
61	INVAQUITO
62	IRENE REVELO
63	JORGE BUCHELI
64	JORGE LUIS PIÑEIRO MENDOZA
65	JOSE PORTUGAL
66	JUAN CARLOS GARCÉS
67	MALDONADO & ASOCIADOS
68	MENDOZA PEÑA CONSTRUCTORA
69	MEZCLALISTA S.A.
70	MORALES ROJAS HOME CÍA LTDA
71	MR
72	NAJAS ARQUITECTOS
73	OCIVIALCO
74	OSCAR JARAMILLO
75	P. COBA U. CONSTRUCCIONES CÍA. LTDA.
76	PLACEGE CÍA. LTDA.
77	RAUL YEPEZ
78	RD INGENIERIA

79	RHV CONSULTORES
80	ROBERTO GUTIERREZ
81	RUSTICASA
82	SACDI S.A.
83	SANTIAGO BENITEZ
84	SPF ARQUITECTOS
85	TERACONS
86	TOPESCOM S.A.
87	TYT
88	VAMECONS CONSTRUCTORA CIA. LTDA.
89	WALTER RICARDO PAEZ
90	YURI CANTOS MOLINA
91	INGECONSULT
92	ASPHALTVIAS
93	CEMDEPOT CIA. LTDA.
94	CEVALLOS CONSTRUCTORA
95	COMERCIAL AMAGUAÑA
96	CONSORCIO J&C
97	CONSORCIO RIO TENA
98	CONSTRUAYALA
99	CONSTRUCTORA BONILLA GARCÍA CÍA. LTDA.
100	PABLO CAMINO
101	CORPORACIÓN VALAREZO NOBOA
102	DANIEL ALBÁN
103	DICOMVISEK CIA. LTDA.
104	DINAMICA DE CONSTRUCCION SA
105	EDIFICAR SA
106	EGARCO
107	GABRIELA PALACIOS
108	GEOMAGIS
109	GEOSUELOS CIA LTDA CONSULTORES
110	GRAYSTONE PLANIFICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN CIA. LTDA
111	HIDALGO & BAQUERO CONSTRUCCIONES CIA LTDA
112	HIDROTOAPI
113	HOAPIPLAN
114	HORMIGOTEL
115	ING. MARCO BENAVIDES
116	ING. VINICIO BURGOS
117	INGECONSULT
118	INMOBILIARIA CORBAL
119	JIMEX S.A.

120	LAPIS DISEÑO+ OBRA S.A.
121	LATINOAMERICANA DE ENERGIA
122	MEGACON S.A
123	MIGUEL PONCE
124	MNCARQ S.A
125	PATRICIO MULKY
126	RAMAXY HONG KONG LIMITED
127	REFRYACONSTRUCCIONES CIA LTDA
128	REJUCAWA CONSTRUCCIONES
129	RHR ROCK&HYDRO RESOURCES LTDA.
130	SEBASTIÁN NIVelo
131	TAMACON CIA LTDA
132	TAMAYO & ASOCIADOS, CONSTRUCTORES
133	TECNOASFALTOS CIA LTDA
134	TECSIP SA
135	UNACH
136	CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA VIVIENDA
137	SANTOS CMI
138	ARE
139	ARMANDO ESPINOZA TORRES
140	CAMICON
141	CONSERMIN S.A.
142	CONSTRUCTORA ESTRELLA VITERI
143	CRBC
144	EKRO N
145	NOVACERO
146	PUCE FACULTAD DE ARQUITECTURA
147	RFS CONSTRUCTORA
148	SEMAICA
149	SINOHYDRO CORPORATION LIMITED
150	URIBE & SCHWARZKOPF

ANEXO 3.

FORMATO DE ENCUESTA REALIZADA A EMPLEADORES PERSONALMENTE

ENCUESTA A EMPLEADORES

La presente encuesta tiene fines académicos y sus respuestas serán tratadas con reserva.
 Marque con una x según crea conveniente

DATOS DEL EMPLEADOR

a) NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN:	b) DIRECCIÓN:
c) TELEFONO:	d) DIRECCIÓN ELECTRÓNICA:
e) TIPO DE EMPRESA: <input type="checkbox"/> PÚBLICA <input type="checkbox"/> PRIVADA <input type="checkbox"/> NATURAL	
f) NOMBRE DEL ENCUESTADO:	g) CARGO:
h) TIEMPO QUE TRABAJA EN LA INSTITUCIÓN:	i) FECHA:
j) TAMAÑO DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN a) Pequeña () b) Mediana () c) Grande ()	k) INDIQUE DE QUÉ UNIVERSIDADES SON LOS PROFESIONALES QUE TRABAJAN EN SU INSTITUCIÓN O EMPRESA: a)PUCE () b) POLITÉCNICA NACIONAL () c)CENTRAL () d) SAN FRANCISCO () e)ESPE () f) POLITÉCNICA SALESIANA () g) OTRAS : _____

1. Mida el nivel de cumplimiento de las competencias que los profesionales de Ingeniería Civil, que están a su cargo, cumplen:

COMPETENCIAS	Bajo (1)	Medio (2)	Alto (3)
1. Trabajo en Equipo/Liderazgo			
2. Trabajo Multidisciplinario			
3. Juicio Analítico/Pensamiento Critico			
4. Comunicación/Argumentada			
5. Planificación			
6. Toma de decisiones			
7. Sentido Ético			
8. Negociación y Participación			
9. Adaptación al cambio			
10. Resolución de Problemas			
11. Gestión y Evaluación de Proyectos			
12. Aplica los conocimientos de la matemática, las ciencias básicas y las ciencias de la ingeniería, en la resolución de problemas de ingeniería civil, teniendo en cuenta los problemas del entorno nacional y regional.			
13. Optimiza la utilización de los principales materiales de construcción, de acuerdo a distintos tipos de solicitudes, con respeto al medio ambiente.			

14. Representa adecuadamente la realidad espacial en planos técnicos, aplicando las normativas correspondientes.			
15. Concibe, analiza y diseña las obras de ingeniería civil, considerando los tipos de solicitudes y las especificaciones técnicas correspondientes.			
16. Construye, supervisa, fiscaliza y evalúa obras de ingeniería civil eficientemente, contribuyendo al desarrollo humano, en el marco normativo vigente en el Ecuador.			

- 2. En su experiencia como empleador, señale las materias que usted considera se deben reforzar en la preparación académica de un Ingeniero Civil, para que se encuentre en la capacidad de satisfacer las necesidades actuales y futuras de la sociedad:**

MATEMÁTICAS	CONSTRUCCIONES	ESTRUCTURAS
ALGEBRA	MATERIALES DE CONSTRUCCION:	RESISTENCIA DE MATERIALES
GEOMETRIA	LABORATORIO DE HORMIGONES	HORMIGON ARMADO
TRIGONOMETRIA	LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES	ANALISIS ESTRUCTURAL
ANALISIS MATEMATICO: CALCULO DIFERENCIAL	ELEMENTOS DE ARQUITECTURA	ANALISIS MATRICIAL DE ESTRUCTURAS
PROGRAMACION DE COMPUTADORES	INSTALACIONES ELECTRICAS	CIMENTACIONES
ALGEBRA LINEAL Y GEOM. ANALITICA	INSTALACIONES SANITARIAS	COMPUTACION APLICADA AL ANALISIS ESTRUCTURAL
DIBUJO Y GEOMETRIA DESCRIPTIVA	PLANEACION I, INGENIERIA DE COSTOS	HORMIGON PRESFORZADO
ANALISIS MATEMATICO: CALCULO INTEGRAL	IMPACTO AMBIENTAL	DISEÑO ESTRUCTURAS METALICAS Y DE MADERA
ANALISIS VECTORIAL	PLANEACION II: PROGRAMACION DE OBRA	ANALISIS Y DISEÑO SISMORESISTENTE ESTR
ESTADISTICA	ADMINISTRACION DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS	PUENTES
ECUACIONES DIFERENCIALES	FISCALIZACIÓN DE OBRAS	ANÁLISIS DINÁMICO DE ESTRUCTURAS
METODOS NUMERICOS	OBRAS CIVILES	

GEOTECNIA	HIDRÁULICA- SANITARIA	TRANSPORTES
GEOLOGIA	MECANICA DE FLUIDOS	MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCION
MECANICA DE SUELOS	HIDROLOGIA	TOPOGRAFIA I
LABORATORIO MECANICA SUELOS II	SANITARIA I : SANEAMIENTO RURAL	TRAZADO DE CARRETERAS
GEOTECNIA	HIDRAULICA GENERAL	PRACTICAS DE TRAZADO DE CARRETERAS
FÍSICA	HIDRAULICA APLICADA	DISEÑO DE PAVIMENTOS
FÍSICA GENERAL	SANITARIA II TRATAMIENTO DE AGUAS	LABORATORIO DE PAVIMENTOS
ESTÁTICA	SANITARIA III: AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	TRAFICO Y PLANIFICACION DE TRANSPORTE
DINÁMICA	CENTRALES HIDROELECTRICAS	

- 3. En general, ¿Qué tan satisfecho está con el desempeño profesional graduado de la Carrera de Ingeniería Civil que trabaja en su empresa o institución?**

Insatisfecho (1)	Medianamente Satisfecho (2)	Satisfecho (3)

ANEXO 4.

FORMATO DE ENCUESTA REALIZADA A EMPLEADORES POR MEDIO DE LA HERRAMIENTA VIRTUAL GOOGLE FORMS

ENCUESTA A EMPLEADORES

La presente encuesta tiene fines académicos y sus respuestas serán tratadas con reserva.

***Required**

a) NOMBRE DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN:

Your answer _____

b) DIRECCIÓN:

Your answer _____

c) TELÉFONO:

Your answer _____

d) DIRECCIÓN ELECTRÓNICA:

Your answer _____

f) NOMBRE DEL ENCUESTADO: *

Your answer _____

g) CARGO: *

Your answer _____

h) TIEMPO QUE TRABAJA EN LA INSTITUCIÓN:

Your answer _____

i) FECHA: *

Your answer _____

j) TAMAÑO DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN: *

- ☐ a) Pequeña
- ☐ b) Mediana
- ☐ c) Grande

k) INDIQUE DE QUÉ UNIVERSIDADES SON LOS PROFESIONALES DE INGENIERÍA CIVIL QUE TRABAJAN EN SU INSTITUCIÓN O EMPRESA: *

- ☐ a) PUCE
- ☐ b) POLITÉCNICA NACIONAL
- ☐ c) UNIVERSIDAD CENTRAL
- ☐ d) SAN FRANCISCO
- ☐ e) ESPE
- ☐ f) POLITÉCNICA SALESIANA
- ☐ Other: _____

1. MIDA EL NIVEL DE CUMPLIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS DE LOS PROFESIONALES DE INGENIERÍA CIVIL, QUE ESTÁN A SU CARGO, CUMPLEN: *

	BAJO (1)	MEDIO (2)	ALTO (3)
2. Trabajo Multidisciplinario	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1. Trabajo en Equipo/Liderazgo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Juicio Analítico/Pensamiento Crítico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Comunicación/Argumentada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Planificación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Toma de decisiones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Sentido Ético	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Negociación y Participación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Adaptación al cambio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Resolución de Problemas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Resolución de Problemas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Gestión y Evaluación de Proyectos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. Aplica los conocimientos de la matemática, las ciencias básicas y las ciencias de la ingeniería, en la resolución de problemas de ingeniería civil, teniendo en cuenta los problemas del entorno nacional y regional.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. Optimiza la utilización de los principales materiales de construcción, de acuerdo a distintos tipos de solicitudes, con respeto al medio ambiente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. Representa adecuadamente la realidad espacial en planos técnicos, aplicando las normativas correspondientes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. Concibe, analiza y diseña las obras de ingeniería civil, considerando los tipos de solicitudes y las especificaciones técnicas correspondientes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16. Construye, supervisa, iscaliza y evalúa obras de ingeniería civil eficientemente, contribuyendo al desarrollo humano, en el marco normativo vigente en el Ecuador.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

BACK

NEXT

Page 2 of 4

EN SU EXPERIENCIA COMO EMPLEADOR, SEÑALE LAS MATERIAS QUE USTED CONSIDERA SE DEBEN REFORZAR EN LA PREPARACIÓN ACADÉMICA DE UN INGENIERO CIVIL:

MATEMÁTICAS:

- ☐ Álgebra
- ☐ Geometría
- ☐ Trigonometría
- ☐ Cálculo Diferencial
- ☐ Programación de Computadores
- ☐ Álgebra Lineal y Geometría Analítica
- ☐ Dibujo y Geometría Descriptiva
- ☐ Cálculo Integral
- ☐ Análisis Vectorial
- ☐ Estadística

FÍSICA

- ☐ Física General
- ☐ Estática
- ☐ Dinámica

CONSTRUCCIONES

- ☐ Materiales de Construcción
- ☐ Laboratorio de Hormigones
- ☐ Laboratorio de Resistencia de Materiales
- ☐ Elementos de Arquitectura
- ☐ Instalaciones Eléctricas
- ☐ Instalaciones Sanitarias
- ☐ Ingeniería de Costos
- ☐ Impacto Ambiental
- ☐ Programación de Obra
- ☐ Administración de Empresas Constructoras
- ☐ Fiscalización de Obras
- ☐ Obras Civiles

ESTRUCTURAS

- ☐ Resistencia de Materiales
- ☐ Hormigón Armado
- ☐ Análisis Estructural
- ☐ Análisis Matricial de Estructuras
- ☐ Cimentaciones
- ☐ Computación Aplicada al Análisis Estructural
- ☐ Hormigón Presforzado
- ☐ Diseño de Estructuras Metálicas y de Madera
- ☐ Análisis y Diseño Sismoresistente de Estructuras
- ☐ Puentes

GEOTECNIA

- ☐ Geología
- ☐ Mecánica de Suelos
- ☐ Laboratorio Mecánica de Suelos
- ☐ Geotécnia

HIDRÁULICA-SANITARIA

- ☐ Mecánica de Fluidos
- ☐ Hidrología
- ☐ Saneamiento Rural
- ☐ Hidráulica General
- ☐ Hidráulica Aplicada
- ☐ Tratamiento de Aguas
- ☐ Agua Potable y Alcantarillado
- ☐ Centrales Hidroeléctricas

TRANSPORTES

- ☐ Maquinaria y Equipo de Construcción
- ☐ Topografía
- ☐ Trazado de Carreteras
- ☐ Práctica de Trazado de Carreteras
- ☐ Diseño de Pavimentos
- ☐ Laboratorio de Pavimentos
- ☐ Tráfico y Planificación de Transporte

ENCUESTA A EMPLEADORES

*Required

3. EN GENERAL, QUÉ TAN SATISFECHO ESTÁ CON EL PROFESIONAL GRADUADO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL QUE TRABAJA EN SU EMPRESA O INSTITUCIÓN: *

- ☐ Insatisfecho
- ☐ Medianamente Satisfecho
- ☐ Satisfecho

BACK

SUBMIT

Page 4 of 4

Never submit passwords through Google Forms.

ANEXO 5.

FORMATO DE ENCUESTA REALIZADA A LOS GRADUADOS DE INGENIERÍA CIVIL DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

ENCUESTA A GRADUADOS DE INGENIERÍA CIVIL DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

1. Según su punto de vista, ¿En qué porcentaje (Bajo-medio-alto) la PUCE ha contribuido en el desarrollo de las competencias que usted maneja en la actividad que realiza en la actualidad?

COMPETENCIAS	CALIFICACIÓN
1. Trabajo en Equipo/Liderazgo	
2. Trabajo Multidisciplinario	
3. Juicio Analítico/Pensamiento Crítico	
4. Comunicación/Argumentada	
5. Planificación	
6. Toma de decisiones	
7. Sentido Ético	
8. Negociación y Participación	
9. Adaptación al cambio	
10. Resolución de Problemas	
11. Gestión y Evaluación de Proyectos	
12. Aplica los conocimientos de la matemática, las ciencias básicas y las ciencias de la ingeniería, en la resolución de problemas de ingeniería civil, teniendo en cuenta los problemas del entorno nacional y regional.	
13. Optimiza la utilización de los principales materiales de construcción, de acuerdo a distintos tipos de solicitudes, con respeto al medio ambiente.	
14. Representa adecuadamente la realidad espacial en planos técnicos, aplicando las normativas correspondientes.	
15. Concibe, analiza y diseña las obras de ingeniería civil, considerando los tipos de solicitudes y las especificaciones técnicas correspondientes.	
16. Construye, supervisa, fiscaliza y evalúa obras de ingeniería civil eficientemente, contribuyendo al desarrollo humano, en el marco normativo vigente en el Ecuador.	

2. ¿Qué tan satisfecho se encuentra usted con los aspectos académicos que se encuentran citados a continuación, sobre la formación recibida en la carrera de Ingeniería Civil de la PUCE, para su desenvolvimiento en el campo laboral y la satisfacción de necesidades presentes y futuras de la sociedad?

ÁREA	MATERIAS	1) CONTENIDO	2) METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA	3) BIBLIOGRAFÍA	4) PAQUETES INFORMÁTICOS / EQUIPOS DE APRENDIZAJE
MATEMÁTICAS	ALGEBRA				
	GEOMETRIA				
	TRIGONOMETRIA				
	ANALISIS MATEMATICO: CALCULO DIFERENCIAL				
	PROGRAMACION DE COMPUTADORES				
	ALGEBRA LINEAL Y GEOM. ANALITICA				
	DIBUJO Y GEOMETRIA DESCRIPTIVA				
	ANALISIS MATEMATICO: CALCULO INTEGRAL				
	ANALISIS VECTORIAL				
	ESTADISTICA				
	ECUACIONES DIFERENCIALES				
	METODOS NUMERICOS				
FÍSICA	FÍSICA GENERAL				
	ESTÁTICA				
	DINÁMICA				
CONSTRUCCIONES	MATERIALES DE CONSTRUCCION:				
	LABORATORIO DE HORMIGONES				
	LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES				
	ELEMENTOS DE ARQUITECTURA				
	INSTALACIONES ELECTRICAS				
	INSTALACIONES SANITARIAS				
	PLANEACION I, INGENIERIA DE COSTOS				
	IMPACTO AMBIENTAL				
	PLANEACION II: PROGRAMACION				

	DE OBRA				
	ADMINISTRACION DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS				
	FISCALIZACIÓN DE OBRAS				
	OBRAS CIVILES				
ESTRUCTURAS	RESISTENCIA DE MATERIALES				
	HORMIGON ARMADO				
	ANALISIS ESTRUCTURAL				
	ANALISIS MATRICIAL DE ESTRUCTURAS				
	CIMENTACIONES				
	COMPUTACION APLICADA AL ANALISIS ESTRUCTURAL				
	HORMIGON PRESFORZADO				
	DISEÑO ESTRUCTURAS METALICAS Y DE MADERA				
	ANALISIS Y DISEÑO SISMORESISTENTE ESTR				
	PUENTES				
GEOTECNIA	GEOLOGIA				
	MECANICA DE SUELOS				
	LABORATORIO MECANICA SUELOS				
	GEOTECNIA				
HIDRÁULICA-SANITARIA	MECANICA DE FLUIDOS				
	HIDROLOGIA				
	SANITARIA I : SANEAMIENTO RURAL				
	HIDRAULICA GENERAL				
	HIDRAULICA APLICADA				
	SANITARIA II TRATAMIENTO DE AGUAS				
	SANITARIA III: AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO				
	CENTRALES HIDROELECTRICAS				
TRANSPORTES	MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCION				
	TOPOGRAFIA I				
	TRAZADO DE CARRETERAS				
	PRACTICAS DE TRAZADO DE CARRETERAS				
	DISEÑO DE PAVIMENTOS				
	LABORATORIO DE PAVIMENTOS				
	TRAFICO Y PLANIFICACION DE TRANSPORTE				